The D. H. Hill Library

North Carolina State University

T3
D5
v.209
1873

THIS BOOK MUST NOT BE TAKEN
FROM THE LIBRARY BUILDING.

10—AUG. 68—FORM 2

LAW LIBRARY

Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Fünfte Reihe. Achter Band.

Jahrgang 1873.

Mit sechs Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

STAPEL-EN CONSTRUCTIE BIBLIOTHEEK MAGAZIJNEN

Zweihundertundneunter Band.

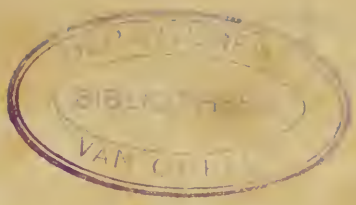
Jahrgang 1873.

Mit sechs Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Johns Hopkins University



Inhalt des zweihundertundneunten Bandes.

Erstes Heft.

Seite

I. Notizen aus der Wiener Weltausstellung 1873; mitgetheilt vom Docenten Johann Zeman. Mit Abbildungen auf Tab. I 1

8. C. William Siemens' Rotator für directe Darstellung des Eisens und des Stahles aus den Erzen. — 9. Werkzeugmaschinen, ausgestellt durch die Chemnitzer Werkzeugmaschinenfabrik (vormals Joh. Zimmermann) in Chemnitz (Sachsen). — 10 und 11. Locomotivrad-Kurbelwarzen-Hobelmaschine und Locomotivradspeichen-Hobelmaschine der deutschen Werkzeugmaschinenfabrik (vormals Sondermann und Stier) in Chemnitz. — 12. Platt's Egrenirmaschine. 13. Hall's Parallel-Schraubstock. — 14. Bolzano's Klarkohlenrost.

II. Locomotiven mit Gasheizung für unterirdische Bahnstrecken . . . 14

III. Lottmann's Torfverkohlungsofen; von Julius Lottmann, Schichtmeister. Mit Abbildungen auf Tab. I 17

IV. Briart's Kohlenrätter. Mit Abbildungen auf Tab. I . . . 22

V. Ueber einen Objectivcentrirkopf; von F. Miller, Mechaniker in Innsbruck. Mit Abbildungen auf Tab. I 23

VI. Pasteur's submarine Lampe 24

VII. Heißwasser-Trichter; von Paul Weiskopf. Mit Abbildungen auf Tab. I 25

VIII. Ueber Gasentwickelungs-Apparate; mitgetheilt von Julius Löwe . 25

IX. Ueber sogenanntes Antimonblau; von Carl Kraus 28

X. Die Chromsäure-Lösung für Tauchbatterien; von J. Müller in Freiburg i. B. 29

XI. Aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Carolinum zu Braunschweig.

Der Scott'sche Selenitmörtel; von Friedrich Schott . . . 30

Seite

XII. Aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Carolinum zu Braunschweig.
Seife und Waschen; von Albert Fricke 46

XIII. Die Saftgewinnung aus der Zuckerrübe; von Prof. Dr. Heeren . 56

Miscellen.

Ueber Howard's Wasserröhren-Dampfkessel 76. Schmiedeeiserne Dampfcylinder mit Stahlfutter 76. Die Trennung des Kobalts und Nickels vom Zink 77. Einfaches Verfahren zur Bereitung von Zinnchlorid in Färbereien; von Professor Dr. Bronner in Calw 77. Verfahrungsarten beim Appretiren von Baumwoll- und Leinenwaaren 78. Das Silber-Licht 79. Ueber ein von Fordery vorgeschlagenes Mittel zur Verringerung der durch Petroleum veranlaßten Feuersgefahr; von Troost 80.

Zweites Heft.

Seite

XIV. Notizen aus der Wiener Weltausstellung 1873; mitgetheilt vom Docenten Johann Zeman. Mit Abbildungen auf Tab. II. 82

15—17. Notirende Knotenfänger für Papiermaschinen, ausgestellt von: Chr. Steinmayer in Reutlingen und Chr. Wandel in Reutlingen, James Bertram und Sohn in Edinburgh. — 18. Selbstthätiger Oelwolf für Schafwolle, von Cölestin Martin in Verviers. — 19. Neuer Dampfmotor, von Friedr. Siemens in Dresden. — 20. Apparat zum Nachdrehen der Locomotivkurbelzapfen; ausgeführt von der Sächsischen Maschinenfabrik (vormals Richard Hartmann) in Chemnitz. — 21 u. 22. Rieter's Verbesserungen an Baumwoll-Vorbereitungsmaschinen. — 23. Zur einheitlichen Garnnumerirung.

XV. Heißluftmaschine von C. C. Leavitt. Mit einer Abbildung auf Tab. II 95

XVI. Ueber Woolf'sche Dampfmaschinen; von Prof. Gustav Schmidt in Prag 97

XVII. Ueber Hochdruckdampf 109

XVIII. Meyer's autographischer Telegraph; Bericht von Du Moncel. Mit Abbildungen auf Tab. II 111

XIX. Ueber Dr. Carl Jicinsky's neuen Maaßstab; von Dr. F. Reidt. Mit Abbildungen auf Tab. II 121

XX. Die Gasbeleuchtung unter Mitanwendung von Sauerstoff in Deutschland; von Simon Schiele in Frankfurt a. M. 123

XXI. Zur Bestimmung des Bleies in Erzen; mitgetheilt von Jul. Löwe . 139

Seite

XXII. Die Phosphorwolframsäure, ein ausgezeichnetes Hülfsmittel zur Fällung organischer Basen; von Dr. C. Scheibler 141

XXIII. Ueber die Zusammensetzung der Rüben-Rohzucker dritter Krystallisation und über die zur Werthbestimmung dieser Producte angewendete Einäscherungsprobe; von C. Violette 143

XXIV. Ueber das Glycerin; von Franz Nitsche, Chemiker in der k. k. l. p. Milly-Kerzen-, Seifen- und Glycerin-Fabrik von F. A. Sarg's Sohn und Comp. in Liesing bei Wien 145

Miscellen.

Lehmann's Heißluftmaschine 152. Verzinnte Gewebe 153. Der Magnesitverband für chirurgische Zwecke; von E. Küster 153. Prüfung der Magnesia und des Zinkoxydes auf einen Gehalt an Kohlensäure; von K. Calmberg in Darmstadt 154. Doppelt-schwefligsaures Natron als Antichlor bei Bleichprocessen; von Dr. Theodor Schuchardt in Görlitz; (preuß. Schlesien) 154. Ueber den Wassergehalt der caustischen Soda; von N. Glendinning und A. J. M. Edger in Newcastle 155. Ueber die Fabrication von schwefelsaurem Ammoniak aus den Abfällen stickstoffhaltiger organischer Körper; von L. L'Hote 156. Parasiten-Erzeugung durch Cloaken-Berieselung 156. Ueber die Aufbewahrung und Haltbarkeit des Wasserstoffsuperoxydes; von Prof. Böttger 157. Der Weinbau in Frankreich und die von der Wurzellaus des Rebstockes angerichteten Verwüstungen 157. Zur Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des Krapps und „der Krapp der Zukunft" 159. Berichtigungen 160.

Drittes Heft.

Seite

XXV. Notizen aus der Wiener Weltausstellung 1873; mitgetheilt vom Docenten Johann Zeman. Mit Abbildungen auf Tab. III 161

24. Platt's Kämmmaschine, Patent Little und Eastwood in Bradford. — 25. Schafwoll-Spinnmaschine von John Avery in Worcester (Amerika). — 26. Ducommun's expansibler Schlichtstahl für Ausbohrmaschinen. — 27. Oldfield's Fachbildung für Gewebeleisten.

XXVI. Druckcylinder aus Kork für Spinnmaschinen, von Jos. Strauß. Mit einer Abbildung auf Tab. III 170

XXVII. Die Verarbeitung des Lindenbastes zu Matten 172

XXVIII. Albert Bastaert's ökonomisches und schnelles Verfahren, Gewebe aller Art zu trocknen. Mit Abbildungen auf Tab. III 173

XXIX. Ueber den Kesselstein verhindernde Mittel und die Methoden des Weichmachens des Wassers; von Joh. Stingl. Mit Abbildungen auf Tab. III 175

J. A. Bérénger's automatischer Apparat zum Weichmachen des Wassers.

Seite

XXX. Versuche mit Phosphorbronze 186

XXXI. Ueber Danks' Puddelofen; von Tahon 189

XXXII. Ueber die Verwendung von Manganmetall als Ersatz für das Nickel im Argentan (Neusilber); von Dr. John Percy 194

XXXIII. Die Wiedergewinnung des Silbers aus Cyansilber-Bädern; von Dr. Graeger 200

XXXIV. Ueber ein Mittel, die Pulvergattungen unter einander zu vergleichen; von de Tromenec 201

XXXV. Aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Collegium Carolinum zu Braunschweig. — Ueber das Wesen des Bleichkalkes; von C. Göpner . 204

XXXVI. Ueber die Fabrication des Chloralhydrates; von Gust. Detsényi. Mit einer Abbildung auf Tab. III 224

XXXVII. Neue Methode zur Bestimmung der schwefligen Säure im Hopfen; von Dr. V. Grießmayer 227

XXXVIII. Das Glycyrrhizin oder der Lakritzensaft; von Dr. V. Grießmayer 228

XXXIX. Ueber ein neues Mittel, die zur Fabrication der Filzhüte bestimmten Hasen- und Kaninchen-Haare ohne Queckſilber vorzubereiten; von Hillaeret; Bericht darüber von Delpech 229

Miscellen.

Dampfpumpe zur Wasserhaltung 234. Ueber Benutzung der Condensationswässer zur Kesselspeisung 235. Die Verwerthung der durch den Rost gefallenen Cinder 236. Ueber die Darstellung der Anilinfarben und des künstlichen Alizarins 236. Darstellung von künstlichem Alizarin, nach Meister, Lucius und Brüning 238. Untersuchung von mit Anilinroth (Fuchsin) gefärbter Wurst; von Prof. Dr. E. Reichardt in Jena 238. Druckfarben aus Naphtylamin, nach F. Lamy Sohn in Deville-le-Rouen 239. Beizen der Haasenhaare mit Carbolsäure 239. Preisaufgabe, die Desinfection des Abgangwassers aus Rübenzuckerfabriken betreffend 239.

Viertes Heft.

Seite

XL. Notizen aus der Wiener Weltausstellung 1873; mitgetheilt vom Docenten Johann Zeman. Mit Abbildungen auf Tab. IV 242

28. Neue Kegelräder-Hobelmaschine der Maschinen- und Gasapparaten-Fabrik von L. A. Riedinger in Augsburg. — 29. Titrirmaschine für Seide, von Caspar Honegger in Rüti (Schweiz). — 30. Radreifen-Bohrmaschine; ausgeführt von der Sächsischen Maschinenfabrik (vormals Richard Hartmann) in Chemnitz. — 31. Fadenapparat für Vorspinnkrempeln von Bède u. Comp. in Verviers. — 32. Internationaler Patent-Congreß.

Seite

XLI. Petherick und Rock's patentirtes Sicherheitsventil. Mit Abbildungen auf Tab. IV 254

XLII. Ueber ein neues System der pneumatischen Telegraphie; von D. Tommasi und R. F. Michel 255

XLIII. Ueber Dampfpreßfilter; von Arnold Heintz. Mit einer Abbildung . 256

XLIV. Defienne's Petroleumlampe; Bericht von Lissajous. Mit Abbildungen auf Tab. IV 258

XLV. Prof. Dr. Zängerle's patentirte Hydro-Petrol-Lampe (Wasseraufgußlampe). Mit Abbildungen auf Tab. IV 260

XLVI. Ueber den Einfluß von auf Zink gemachten Metallniederschlägen auf die Löslichkeit desselben in Säuren und Alkalien, und über zwei neue Methoden der Heliogravirung; von E. Gourdon 264

XLVII. Instrument zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Flüssigkeiten; von Dr. Hermann Sprengel. Mit Abbildungen auf Tab. IV 266

XLVIII. Untersuchung über die Säuregehalte der wässerigen Schwefelsäure von verschiedenem specifischem Gewicht; von J. Kolb 268

XLIX. Ueber W. Weldon's neues Verfahren der Chlorentwickelung (mit Anwendung von Magnesia); von Georges Lemoine 279

L. Eine Umwälzung in dem Verfahren der Sodafabrication; von Professor Dr. Rudolph Wagner 282

LI. Ueber Portland-Cement aus dolomitischem Kalk; von Dr. L. Erdmenger 286

LII. Friedr. Volkmann's Patent-Schieß- und Sprengpulver . . . 295

LIII. Ueber die Verbrennungswärme der explosiven Substanzen; von Roux und Sarrau 303

LIV. Neues Verfahren, die in den Gasen suspendirten flüssigen Stoffe zu condensiren, und auf dasselbe begründeter Apparat zum Reinigen des Leuchtgases; von E. Pelouze und P. Audouin 307

Miscellen.

Ehrendiplome für deutsche Aussteller auf der Wiener Weltausstellung 310. Die Wasserhaltung mittelst Centrifugalpumpe der Grube Luthers Linde bei Muldenstein 313. Umwickelungsmaterial für Dampf- und Heißwindleitungsröhren 314. Gebauer's Schmier-Apparat für Kolben und Schieber von Dampfmaschinen 314. Untersuchung des chromsauren Bleioxydes auf schwefelsaures Bleioxyd, nach E. Duvillier 315. Schwefelcadmium in Teigform 315. Wirkung des Zinnoxydnatrons auf Schießwolle, nach Professor Böttger 315. Ueber Safranin 316. Anfertigung einer den kräftigsten chemischen Agentien ziemlich widerstehenden schönen rothen Tinte 316. Ueber die Extraction der Wolle aus halbwollenen Stoffen 316. Ueber die Extraction der Seide aus halbseidenen Stoffen 317. Reinigung von Badeschwämmen, nach Dr. Julius Stinde 317. Neues Verfahren bei der Zubereitung des Tabaks 317. Ueber das Ozon; von Ch. Th. Kingzett 318. Billiges Desinfectionsmittel; von G. C. C. Stanford 318. Ueber Selbstentzündung des Heues 318. Superphos-

phatfabrication 319. Arabisches Gummi von verstärkter Klebkraft (vegetabilischer Leim) 320. Verfahren, Faserstoffe welche der Nässe ausgesetzt werden sollen, vor dem Schimmeln zu bewahren 320. Fettflecke aus Kleidungsstücken zu entfernen 320. Mittel, Oelfarbenflecke aus Tuch zu entfernen 320.

Fünftes Heft.

Seite

LV. Notizen aus der Wiener Weltausstellung 1873; mitgetheilt vom Docenten Johann Zeman. Mit Abbildungen auf Tab. V 321

33. Nietenpresse von Ch. de Bergue u. Comp. in London. — 34—36. Maschinen zur Zubereitung der Seidenabfälle für Florettspinnerei, von Theod. und Friedr. Bell in Kriens bei Luzern. (Schweiz.) — 37. Horizontale Ausbohr- und Fräsmaschine, ausgeführt von der Sächsischen Maschinenfabrik (vormals Richard Hartmann) in Chemnitz.

LVI. Bestimmung der Wandstärke gußeiserner Röhren; von Gießerei-Director Westendarp in Hannover. Mit Abbildungen auf Tab. V . . 333

LVII. Normaldimensionen gußeiserner Flantschenrohre, Krümmer und T-Stücke 349

LVIII. Ueber die Einführung stählerner Eisenbahnschienen 350

LIX. Gramme's magnet-elektrische Maschine; von Niaudet-Bréguet. Mit Abbildungen auf Tab. V 355

LX. Ueber die neuesten Fortschritte in der Galvanoplastik, insbesondere der Eisengalvanoplastik; von Dr. Volger in Frankfurt a M. . . . 362

LXI. Anwendung des Petroleums als Leuchtmaterial für Leuchtthürme . . 367

LXII. Die Fabrication der sogenannten schwedischen Streichzündhölzchen . 369

LXIII. Ueber das Verhalten des doppelt-chromsauren Kalis zu verschiedenen Verdickungsmitteln, unter Mitwirkung von Licht 371

LXIV. Ueber die normalen Mikrozymen der Milch als Ursache der freiwilligen Gerinnung und der weingeistigen, essigsauren und milchsauren Gährung dieser Flüssigkeit; ferner über den normalen Alkohol und die normale Essigsäure der Milch; von A. Béchamp 373

LXV. Ueber Nahrungsmittel im Allgemeinen und über den Werth des Fleischextractes als Bestandtheil der menschlichen Nahrung insbesondere; von Dr. Max v. Pettenkofer 378

Miscellen.

Wiener Weltausstellung 1873 (Erklärung des General-Directors W. F. v. Schwarz-Senborn) 394. Ueber dynamo-elektrische Maschinen; von Dr. W. Siemens 394. Feuersignalgeber von Siemens und Halske in Berlin 395.

Sogenannte plastische Kohle zu Filtern; von Prof. V. Kletzinsky 396. Ohne Bildung von Rauch verbrennendes Heizmaterial (Pyrolith) 396. Prof. Zängerle's patentirte Hydro-Petrol-Lampe (Wasseraufgußlampe) 397. Ueber Glasthränen; von V. de Luynes 397. Die Central-Zuckerfabrik in Cambrai 398. Ueber die Nachweisung von Dextrin im arabischen Gummi; von Dr. H. Hager 398. Ueber den Alkoholgehalt des Brodes; von Thomas Bolas 399. Anwendung des schwefligsauren Natrons zum Einquellen des Mais- und Getreidemehles in der Brennerei 399. Milchtafeln 400. Neue Darstellungsweise von Anilinroth 400.

Sechstes Heft.

Seite

LXVI. Notizen aus der Wiener Weltausstellung 1873; mitgetheilt vom Docenten Johann Zeman. Mit Abbildungen auf Tab. VI 401

38—41. Maschinen zur Zubereitung der Seidenabfälle für Florettspinnerei; von Theod. und Friedr. Bell in Kriens bei Luzern (Schweiz). — 42. Wagenräder-Drehbank; ausgeführt von der Sächsischen Maschinenfabrik (vorm. Rich. Hartmann) in Chemnitz. — 43 und 44. Spann- und Trockenmaschine für Gewebe und Farben-Kochapparat, ausgestellt von Salomon Huber, Maschinenfabrikant in Prag.

LXVII. Prof. R. H. Thurston's Maschine zur Prüfung des Werthes der Schmiermittel. Mit Abbildungen auf Tab. VI 411

LXVIII. Rübenbrei-Pumpe für Zuckerfabriken; von D. Savalle in Paris. Mit Abbildungen auf Tab. VI 412

LXIX. Kaltgewalztes Eisen 414

LXX. Verfahren zur Erzeugung von Stahl aus Roheisen und Eisenerz; von Rochussen aus Abchurch-lane und Daelen aus Neuß (früher auf dem Eisen- und Stahlwerk zu Hörde). Mit einer Abbildung auf Tab. VI . 416

LXXI. Wood's Methode das Roheisen zu granuliren 418

LXXII. Das elektrische Pyrometer von Dr. C. W. Siemens in London. Mit Abbildungen auf Tab. VI 419

LXXIII. Ueber den kubischen Raum und das Luftvolumen als Grundbedingung gesunder Wohnungen; von General Morin, Director des Conservatoriums der Künste und Gewerbe in Paris 424

LXXIV. Zur Beurtheilung der Methoden der Wasseranalyse; von Ferdinand Tiemann 431

LXXV. Ueber das Weldon'sche und das Deacon'sche Verfahren der Chlorentwickelung; von Georges Lemoine. Mit einer Abbildung auf Tab. VI 443

LXXVI. Ueber ein neues Verfahren des Färbens und Druckens mit Indigo; von P. Schützenberger und de Lalande 446

Seite

LXXVII. Verfahren zur Darstellung eines neuen Anilinroths; von E. Ferrière 449

LXXVIII. Ueber Holzverkohlung im geschlossenen Raume; von Reinhold Frhrn. v. Reichenbach in Wien 449

Miscellen.

Die elektrischen Uhren auf der Wiener Weltausstellung 461. Große Bandsäge 464. Dialysirtes Eisen für Zwecke der Färberei 464. Untersuchung eines Methylanilingrüns 466. Neues Verfahren bei der Darstellung des Anthracens 466. Tampon für mehrfarbigen Oeldruck 466. Rothbrauner Holzanstrich 466. Ueber Bestimmung des Chlorals; von V. Meyer und H. Haffter in Zürich 467. Darstellung kohlensaurer Magnesia aus Dolomit 467. Ueber die Durchlässigkeit des Porzellans 468. Volkmann's Patent-Schieß- und Sprengpulver 468.

I.

Notizen aus der Wiener Weltausstellung 1873; mitgetheilt vom Docenten Johann Zeman.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

(Fortsetzung von S. 418 des vorhergehenden Heftes.)

8. C. William Siemens' Rotator für directe Darstellung des Eisens und des Stahles aus den Erzen. (Figur 1 bis 3.)

Endlich scheint das Problem der directen Darstellung von Eisen und Stahl aus den Erzen eine nach jeder Richtung hin vielversprechende Lösung gefunden zu haben. In der englischen Abtheilung (Industriepalast, Gallerie 2 B) finden sich Proben von direct aus Erzen erzeugtem Gußstahl und Schmiedeeisen, welche der rühmlichst bekannte Ingenieur C. William Siemens in London, der Erfinder der Regenerativ-Gasöfen ꝛc., nebst Modellen verschiedener Oefen, insbesondere des bei dem neuen Verfahren angewendeten Rotationsherdes oder Rotators zur Ausstellung brachte.

Ich beschränke mich hier auf eine kurze Ausstellungsnotiz, indem eine maßgebende fachmännische Würdigung des neuen Processes als Fortsetzung der kürzlich im polytechn. Journal Bd. CCVII S. 387 und Bd. CCVIII S. 218 mitgetheilten Abhandlung von P. Tunner gewiß bald zu erwarten steht.

Das von Siemens eingeschlagene Verfahren besteht in einem Zusammenschmelzen der Erze mit schlackenbildendem Zuschlag, Reduciren der Erze durch innig eingemengtes Kohlenklein, Trennung der Schlacke vom Eisen bei hoher Temperatur; alles dieß in einem rotirenden Herde, dem Rotator, in welchem die nothwendige Temperatur durch die allgemein bekannten Regenerativ-Gasöfen erzielt wird.

Der Siemens-Rotator ist in Figur 1 bis 3 in verschiedenen Ansichten skizzirt.

Der rotirende Herd ist aus Eisenblech zusammengenietet und mit einer nahezu 200 Millimeter dicken Bauxitschichte ausgefüttert. Derselbe erhält von einer Vorgelegewelle durch Zahnräder oder Schraube und Schneckenrad eine langsame Umdrehung von 4 bis 5 Touren pro Stunde, oder wenn die größere Geschwindigkeit während der Reductionsperiode erforderlich ist, 60 bis 80 Umdrehungen in der Stunde. Der Durchmesser der cylindrischen Trommel mißt circa 2,300 Meter, die Länge des Rotators 2,750 Meter.

Die beiden Enden des horizontal auf 4 Rollen sich umdrehenden Rotators sind kegelförmig verjüngt. Die hintere Oeffnung communicirt mit den Regeneratoren und mit dem Abzugscanal der Verbrennungsproducte, welcher zum Schornstein führt. Die vordere oder Arbeitsseite ist mit einer Thür abgeschlossen. Außerdem findet sich hier das Abstichloch für die Schlacke, eventuell für den flüssigen Stahl.

Wie aus den Skizzen zu entnehmen ist, sind die Züge unmittelbar hinter dem Rotator für die Zuleitung der Feuergase und die Ableitung der Verbrennungsproducte nur durch eine dünne Wand geschieden. Behufs gleichförmiger Erhitznng des Herdes ist die Einflußgeschwindigkeit der Gase aus den Regeneratoren so gewählt, daß dieselben bis gegen die Thür vorn anschlagen und dann umkehrend ihren Weg zum Schornstein nehmen.

Der Verlauf des Siemens-Processes ist folgender:

Die zur Verschmelzung kommenden Erze werden zu Erbsen- oder Bohnengröße gepocht, mit Kalk oder dem entsprechenden Zuschlag in solcher Menge aufgegeben, daß eine dünnflüssige, wenig eisenhaltige basische Schlacke entsteht.

Nach genügendem Vorwärmen des rotirenden Herdes wird derselbe bei langsamer Umdrehung mit der Charge von 20 Centner Erz beschickt. Die Beschickung ist nach etwa 40 Minuten zur hellen Rothgluth erhitzt, worauf 5 bis 6 Centner gleichförmig gemahlenes Kohlenklein zugesetzt und der Rotator mit der größeren Geschwindigkeit in Gang gesetzt wird, um die gleichmäßige Vermengung des Erzes mit Kohle zu beschleunigen. In Folge der unmittelbar eintretenden Reaction bildet sich Eisen, von welchem die entstehende flüssige Schlacke sich abscheidet. Der Rotator wird nun wieder mit verminderter Tourenzahl umgedreht, um die Masse im Herde gehörig umzuwenden und stets frische Partien derselben den erhitzten Wandflächen und den Verbrennungsgasen zuzukehren.

Während der Reductionsperiode wird nur atmosphärische Luft aus dem Regenerator in den Herd zu dem Erz- und Kohlengemenge zugelassen, um die vollständige Verbrennung des sich bildenden Kohlenoxydes

noch im Inneren des Rotators zu bewirken. Die Klappe des Gasregenerators bleibt vollkommen oder nahezu vollständig während der Dauer dieser Periode verschlossen.

Ist die Reduction des Eisenerzes dergestalt fast beendet, so hält man den Rotator mit dem Abstichloch nach abwärts ein und läßt die Schlacke ab. Hierauf läßt man den Rotator neuerdings mit der größeren Umdrehungsgeschwindigkeit gehen, um die Eisentheilchen zu sammeln und je nach der Zahl der Abtheilungsringe in der Futterwandung in zwei oder drei Luppen zusammenzubringen.

Diese Eisenluppen werden nach dem Ausziehen aus dem Rotator wie gewöhnliche gepuddelte Luppen gezängt. Der Herd aber ist nach neuerlichem Schlackenabstich für eine frische Charge bereit. Da die Chargendauer kaum 2 Stunden währt, so kann man in 24 Arbeitsstunden unter Annahme eines Ausbringens von 10 Centner Eisen pro Charge eine Production von 5 Tonnen Eisen pro Rotator rechnen.

Beabsichtigt man Gußstahl zu erzeugen, so wird am zweckmäßigsten der gewonnene glühende Eisenballen direct in einen separaten Stahlschmelzofen übergeführt und hier mit der erforderlichen Menge von Spiegeleisen versetzt. Es läßt sich aber auch im Rotator selbst diese Manipulation vornehmen.

Indem ich bezüglich der ganzen Entwickelungsgeschichte des Siemens-Processes und der eingehenden theoretischen Auseinandersetzungen auf den vom Erfinder am 30. April d. J. vor dem Iron and Steel Institute in London gehaltenen Vortrag [1] welcher mir freundlichst auf Ansuchen gedruckt eingesendet wurde, verweise, will ich noch zum Schlusse die interessanten vergleichenden Daten über Kohlenverbrauch bei den verschiedenen Verfahren der Eisenbereitung anführen, welche von Gordon auf Veranlassung des Hrn. Siemens zusammengestellt wurden.

Zweckmäßig ist es vorauszuschicken, daß nach Siemens der theoretische Bedarf an Kohle für eine Tonne Eisen 8 und für eine Tonne Stahl 11 Centner beträgt. Den Brennstoff-Aufwand bei seinem directen Eisenverfahren schätzt Siemens — da genaue Messungen des Consumes in den Gasgeneratoren noch nicht ausgeführt wurden — auf 25 beziehentlich 40 Centner gewöhnlicher Kohle pro 1 Tonne Eisen respective Gußstahl.

---

[1] On the manufacture of iron and steel by direct process.

Vergleichende Daten über Brennstoffaufwand für 1 Tonne Eisen.

A. Mittlerer Holzkohlenverbrauch (respect. Holzaufwand[2] in Tonnen pro Tonne direct erzeugtes Eisen bei den Rennarbeiten in

1) Indien	6,58	Holzkohlen	oder	21,9	Holz
2) Catalonia	2,87	„	„	9,6	„
3) Siegen	4,40	„	„	14,7	„
4) Steyermark und Kärnthen	2,89	„	„	9,6	„
5) Stücköfen	4,00	„	„	13,3	„
6) Chenot's Methode[3] . .	2,78	„	„	9,3	„
7) Siemens' Rotator . .	—	„	„	2,0	„

B. Mittlerer Holzkohlenverbrauch beim Hohofen- und Puddelproceß (Verhältnisse wie oben) in

8) Steyermark und Kärnthen	1,61	Holzkohlen	oder	5,4	Holz
9) Rhein	1,91	„	„	6,4	„
10) Norwegen	2,43	„	„	8,1	„
11) Schweden	2,21	„	„	7,4	„

C. Mittlerer Kohlenverbrauch in Tonnen für jede Tonne beim Hohofen- und Puddelproceß erzeugten Eisens in

Schlesien	3,75	Tonnen	Kohle
Belgien	3,28	„	„
Frankreich	3,29	„	„
Schottland	3,72	„	„
Cleveland	2,99	„	„
Staffordshire	4,27	„	„
Südwales (Dowlais)	2,33	„	„
Dagegen im Siemens-Rotator	1,25	„	„

Berücksichtigt man neben der erreichbaren Kohlenökonomie die Leichtigkeit in der Manipulation des neuen Processes, bei welchem auch das Eisen nahezu frei von Schwefel bleibt, selbst wenn die Beschickung stark schwefelhaltig ist, ebenso der eventuelle Phosphorgehalt ansehnlich herabgebracht wird, so ist nur zu wünschen, daß eine ausgedehnte Aufnahme und Durchbildung des Siemens-Processes von der Wiener Weltausstellung her datiren möge.

---

[2] Bei Annahme von 30 Procent Ausbringen.
[3] Percy: Eisenhüttenkunde, Bd. II S. 582.

9. Werkzeugmaschinen, ausgestellt durch die Chemnitzer Werkzeugmaschinenfabrik (vormals Joh. Zimmermann) in Chemnitz (Sachsen).

Chemnitz bethätigt durch die reichhaltige Beschickung der Wiener Weltausstellung auf's Neue den alten Ruf seines Gewerbfleißes und der hervorragenden Leistungsfähigkeit seiner Maschinenfabriken, welche speciell auf dem Gebiete der Werkzeugmaschinen und der Textilmaschinen über die Grenzen des Reiches hinaus lohnenden Absatz sich verschafften.

Es rechtfertigt sich daher, den Chemnitzer Ausstellungsmaschinen besondere Aufmerksamkeit zu widmen, obwohl ich heute nur mit einer kurzen Uebersicht über die von der Chemnitzer Werkzeugmaschinenfabrik (vormals Johann Zimmermann) ausgestellten Maschinen für Eisen und Holz beginnen kann, unter dem Vorbehalte bei günstigerer Gelegenheit, die bemerkten Verbesserungen ꝛc. mit einigen Skizzen vorzuführen.

Die Diagonal- und Stirnräder-Hobelmaschine, welche ihrer correcten Arbeit wegen schon in Paris 1867 prämiirt wurde, erhielt Verbesserungen im Antrieb und Rädervorlage, womit die Möglichkeit geboten wurde, rasch und bequem die zur Veränderung der Schnittgeschwindigkeit in Holz-, Eisen- oder Bronce-Rädern nothwendigen Wechselungen durchzuführen. —

Im Principe stimmt die ausgestellte Furnürschneidmaschine [4] mit der von mir im polytechn. Journal 1869, Bd. CXCII, S. 22 beschriebenen Plan-Furnürhobelmaschine von Bernier und Arbey in Paris überein. Bei diesem Systeme bewegt sich bekanntlich über den festen Holzblock ein über die ganze Breite sich erstreckendes, schief (unter einem Winkel gegen die Bewegungsrichtung oder den Faserlauf) gestelltes Hobeleisen, welches nach jedesmaliger Hebung des Tisches ein Furnürblatt abnimmt.

Um diese Furnüre möglichst dünn und mit der gewünschten Dicke gleichförmig abzutrennen, muß die Maschine — und dieß ist bei der Ausstellungsmaschine der Fall — sehr kräftig und exact gebaut seyn. Der Umsteuerungsmechanismus hat die bei Hobelmaschinen dieses Etablissements gebräuchliche Anordnung.

Die doppelte Kreissaumsäge dient zum Beschneiden von Bretern und Pfosten auf beiden Schmalseiten zugleich. Das eine Kreissägeblatt ist, ohne die Maschine abstellen zu müssen, mittelst Schraube

---

[4] Richtiger ist die Bezeichnung (Plan-) Furnürhobelmaschine, da man unter Furnürschneidmaschinen solche mit Sägeblättern begreift.

und Handrad verstellbar. Die Sägewelle ist in Doppel-Conuslagern gelagert, daher die Blätter selbst bei 2000 Touren pro Minute nicht zittern können, in Folge dessen die Schnitte dünn und ziemlich glatt ausfallen.

Hölzerne Radspeichen werden auf Drehbänken oder Hobelmaschinen mit rotirendem Fräskopf angefertigt. Bei Maschinen letzterer Art liegen mehrere Holzstücke parallel nebeneinander auf dem Tisch, welcher die hin- und hergehende Bewegung verrichtet, während der Support der Frässcheiben nach Maaßgabe des Copirmechanismus vertical sich einstellt. Die ausgestellte Radspeichen-Hobelmaschine liefert pro Tag 200 Stück Radspeichen.

Nebenan steht gleich die Bandsäge mit Kreisschneidapparat für Radfelgen 2c.

Die Sims- und Brethobelmaschine hat seit 1867 verschiedene Verbesserungen erhalten. Die Maschinen sind zur Erzielung höherer Geschwindigkeiten, also größerer Productionsfähigkeit wesentlich verstärkt und der Gang dadurch noch ruhiger geworden, daß das Vorgelege der Maschine isolirt angeordnet wurde. Früher war das ganze Maschinengestell ein Stück. Die Messerwellen und die Transportwalzen sind durch Schraube beziehentlich durch Schraube und Zahnstange leicht und sicher verstellbar.

Auf die Doppelmesser zum Hobeln unregelmäßig gewachsener Hölzer hat die Fabrik ein eigenes Patent genommen.

Die Patent-Zinkenfräsmaschine arbeitet nun ganz selbstthätig und soll die Leistungsfähigkeit auf das 10fache der Pariser Ausstellungsmaschine gebracht worden seyn. Bei diesen Maschinen ist bekanntlich das Bret fest eingespannt, die Fräswellen liegen parallel auf einem vertical auf- und niedersteigenden Tisch. Beim Auf- und Niedergang erhalten die Fräswellen selbstthätig durch Schlitzarm und Schraubenspindel die Bewegung nicht in senkrechter, sondern in schiefer Ebene, entsprechend der Neigung der Zinkenflächen. [5]

Der Roots'sche Ventilator findet bei Kupolöfen u. a. immer mehr Anwendung. Auch die Chemnitzer Werkzeugmaschinenfabrik hat sich an die Ausführung dieser Ventilatoren mit eigenen Verbesserungen gemacht. Die Hauptachsen sind an beiden Enden gelagert; das Gehäuse ist horizontal getheilt, daher bequem zum Auseinandernehmen, wenn etwas im Inneren des Apparates nachzusehen ist.

---

[5] Man vergleiche polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCIII S. 177.

Ein kleiner Dampfhammer mit 70 Kil. Hammergewicht ist mit Handsteuerung und stellbarer Selbststeuerung versehen. Der große Dampfhammer mit 1500 Kilogrm. Hammergewicht zeichnet sich durch kräftiges Gestell und Einfachheit der Steuerungstheile aus. Am Dampfcylinder ist oben ein Luftventil angebracht, damit beim Fallen des Kolbens kein Vacuum entstehe und der Hammerschlag nicht gemildert werde.

Mit der bekannten Räderformmaschine lassen sich auch Schneckenräder formen, da das Prisma, welches am unteren Ende die Zahnradmodelle trägt, schief gestellt werden kann.

Die ausgestellte Blechkantenhobelmaschine hobelt bis 4 Meter lange Bleche beim Vor- und Rückgang. Die beiden Meißel haben selbstthätige Nachstellung.

Bei den verschiedenen Bohrmaschinen ist die lange schon übliche Lagerung zu erwähnen. Die Bohrspindeln sind nämlich zur Verhütung des Lockerwerdens mit einem nachziehbaren Conus versehen, welcher in einer entsprechenden Metallbüchse läuft. Bei der Langlochbohrmaschine ist am Gestell selbst ein Schleifapparat für die Bohrer angebracht.

Die Hobelmaschine zeigt Rundstähle in eigenen Haltern eingesetzt. Die vortheilhafte Verwendung von Rundstahl für Werkzeuge kann nicht oft genug hervorgehoben werden.

Die Mutterschneidmaschine nach dem System Seller zeigt verschiedene Verbesserungen, um das Auseinandergehen der Backen beim Schneiden hintanzuhalten, die schnelle Abnützung und das vorzeitige Unbrauchbarwerden der Einspannbacken zu vermeiden.

Bei der Mutter-Drehbank ist das Werkzeug getheilt, also statt eines Façonstahles 3 mit kurzen geraden Schneiden versehene Stähle eingesetzt, welche bequemer in Stand zu halten sind.

Außerdem sind ausgestellt: Blechbiegmaschine mit abnehmbaren Oberlagern für Röhrenbiegen; Stehbolzenbohrmaschine; horizontale Bohr- und Fräsmaschine, Universaltischler; große Scher- und Stoßmaschine für Blech bis 36 Millimeter Stärke und für Winkeleisen; kleiner Werkstätten-Laufkrahn ꝛc.

Die Chemnitzer Werkzeugmaschinenfabrik, welche im Jahr 1844 von dem früheren Besitzer und derzeitigen Generaldirector Commerzienrath Joh. Zimmermann gegründet wurde, beschäftigt gegenwärtig über 1000 Arbeiter. In den Werkstätten arbeiten 375 Werkzeugmaschinen, davon 170 Drehbänke, 80 Hobelbänke und 125 verschiedene Arbeitsmaschinen. Der Betrieb erfolgt mittelst 8 Dampfmaschinen von 200 Pferdekraft.

Die stetige Entwickelung des aus kleinen Anfängen hervorgegangenen Etablissements illustriren am deutlichsten folgende Zahlen über Arbeiter und Production.

Es wurden gefertigt im Jahre

1858 . .	4700	Centner	Maschinen	mit 150	Arbeitern
1860 . .	6800	„	„	„ 200	„
1862 . .	12800	„	„	„ 300	„
1864 . .	20000	„	„	„ 480	„
1866 . .	24600	„	„	„ 600	„
1868 . .	36600	„	„	„ 780	„
1869 . .	50900	„	„	„ 900	„
1870 . .	60000	„	„	„ 950	„
1871 . .	70000	„	„	„ 1000	„
1872 . .	75000	„	„	„ 1050	„

Die Gesammtzahl der seit Gründung bis Ende 1872 gelieferten Werkzeugmaschinen beträgt circa 11,000. Im Jahre 1871 belief sich der Werth der abgesetzten Maschinen auf mehr als 1 Million Thaler.

Die Fabriketablissements sind wegen den gesteigerten Anforderungen in Erweiterung begriffen. Die jetzige Gießerei wird in Maschinen- und Montirungswerkstätten umgewandelt und dafür eine neue Gießerei für 100,000 Centner Productionsfähigkeit aufgebaut.

10 und 11. Locomotivrad-Kurbelwarzen-Hobelmaschine und Locomotivradspeichen-Hobelmaschine der deutschen Werkzeugmaschinenfabrik (vormals Sondermann und Stier) in Chemnitz. (Figur 4 bis 9.)

Der jetzige Werkzeugmaschinenbau charakterisirt sich durch das Bestreben, für besonders häufig vorkommende, sich stetig wiederholende Arbeiten in den Werkstätten Specialmaschinen zu construiren, bei denen wo möglich mit einfachem Aufspannen des Arbeitsstückes das vorgesetzte Ziel erreicht wird. Ganz besonders gilt dieß für Locomotivfabriken oder Reparaturwerkstätten von Eisenbahnen, für welche schon im Constructionsbureau die Tendenz maaßgebend ist, möglichst gleichartige Maschinentheile zu erzielen, so daß gerade hier das ausgedehnteste Feld zur Verwendung von Special-Werkzeugmaschinen dargeboten ist.

So finden wir hier zum Bohren, Hobeln und Stoßen der Locomotiv- und Tenderträger, zur Bearbeitung der Steuerungscoulissen, zur Erzeugung von Keilnuthen an Achsen, zum vollkommenen Bohren und Bestoßen der Räder, Ausdrehen der Kurbelzapfenlöcher u. s. w. die verschiedentlichsten Vorrichtungen und Anordnungen, denen nun neuer-

dings die zwei im Titel genannten Hobelmaschinen, welche die deutsche Werkzeugmaschinenfabrik (vormals Sondermann und Stier) in Chemnitz [6] ausgestellt hat, hinzuzurechnen sind.

Was die in Figur 4 und 5 in zwei Ansichten dargestellte Locomotivrad-Kurbelwarzen-Hobelmaschine betrifft, so ist dieselbe bestimmt, die aus Kreisbögen zusammengesetzte Peripherie der über den Radspeichen der Locomotivräder hervorragenden Radnabe und Kurbelwarze (Fig. 6) zu bearbeiten.

Diese Bearbeitung erfolgt mittelst eines um eine verticale Achse A,A' schwingenden Meißels B, dessen Abstand von dieser Achse dem Radius der betreffenden Kreisstücke entsprechend mit Handrad am schwingenden Supporte C nach Bedarf regulirt werden kann.

Das Arbeitsstück ruht indessen auf dem Tische D, welcher nach zwei aufeinander senkrechten Richtungen hin stellbar, wie gewöhnlich auch drehbar ist, außerdem aber noch durch Unterlage eines Keiles eine geneigte Lage erhalten kann.

Ist das Rad aufgespannt, so stellt man zunächst dasselbe und den schwingenden Hebelarm C für die convexen Flächen ab und cd (Fig. 6) ein, worauf die Bearbeitung der Stücke a,e,c und b,f,d stattfindet.

Aus dem Vorangehenden ergibt sich also für die verticale Achse A,A' eine hin- und hergehende Drehung, welche von der Hauptwelle E mittelst Schraube und Schneckenrad abgeleitet wird. Auf der Hauptwelle sitzt das Riemenscheibenpaar F für den Arbeitsgang und G für den beschleunigten Rückgang des Meißels.

Die Umsteuerung geschieht durch zwei in einer Nuth des Schneckenrades stellbare Knaggen H, welche abwechselnd gegen die zwei Arme I anstoßen und hiermit nicht allein den Riemenleiter J abwechselnd verschieben, sondern auch den Schaltmechanismus K,K' zum successiven Nachrücken des Meißels (in verticaler Ebene mittelst der bei A' ersichtlichen Schraubenspindel) in Gang bringen.

Behufs bequemer Einstellung des Rades und des Meißels läßt sich in das untere Ende der Achse A,A' eine Lehre einstecken, welche vom Arbeiter auf das richtige Maaß eingestellt und sehr leicht hin- und herbewegt werden kann.

Die Riemenscheiben auf der Hauptwelle haben einen Durchmesser von 630 bezieh. 425 Millimeter und soll die Hauptwelle im Mittel 100 Touren pro Minute machen.

---

[6] Dieses speciell in Werkzeug- und Holzbearbeitungsmaschinen arbeitende Etablissement ist im Jahre 1857 gegründet worden und beschäftigt derzeit 350 Arbeiter. Triebkraft: 4 Dampfmaschinen von 160 Pferdestärken.

Die Maschine wiegt ca. 140 Centner und erfordert an Platz einen Raum von 3,300 Meter Länge und 1,760 Meter Breite. Der Preis beträgt 2600 Thaler loco Chemnitz excl. Verpackung.

Die zweite von derselben Firma ausgestellte Maschine ist eine Locomotivradspeichen-Hobelmaschine (Figur 7), welche die schmalen ebenen oder auch convexen Seitenflächen der Speichen (Figur 9) und zwar von der eingedrehten Spur am Felgenkranze an bis zum Anschluß an die durch die vorher besprochene Maschine vorgearbeitete Kurbelperipherie abhobelt.

Die Radspeichen-Hobelmaschine ist eine gewöhnliche Feil- oder Shapingmaschine mit modificirtem Werkzeughalter, um eben bei festeingespanntem, nicht bewegtem Arbeitsstück eine convexe Fläche abrichten zu können.

Der Meißelhalter ist in Figur 8 nach dem Gedächtniß skizzirt.

Beim Rundhobel wird die gewöhnliche horizontale Schaltung A ausgerückt und das in kreisförmigen Schwalbenschwanzführungen a,b liegende Stichelhaus B durch den Schaltmechanismus C,C ruckweise verschoben, indem die an der Achse des Schaltrades sitzende Schraube D in die Zähne des am Meißelhalter B angegossenen Kranzes eingreift.

Im Uebrigen ist dieser „Meißelhalter für Rundhobeln" auf dem Schlitten E vertical verstellbar und letzterer selbst noch am vorderen Ende des Prismas F drehbar befestigt.

Der Tisch ist mit den gewöhnlichen Bewegungen ausgestattet, weßhalb also diese Radspeichen-Hobelmaschine auch als gewöhnliche Shapingmaschine Verwendung finden kann.

Die Antriebsscheibe hat 425 Millimeter Durchmesser und macht pro Minute 70 Umdrehungen. Die größte Länge der Maschine Nr. 1 beträgt 3,200, die Breite 2,000 Meter. Das Gewicht ist ca. 56 Centner.

Die Maschine Nr. 1 hat 500 Millimeter Hub und dient für Räder bis 1,300 Meter Durchmesser und kostet loco Chemnitz, ohne Verpackung 1680 Thaler. Die Nr. 2 Maschine für Räder bis 1,850 Meter Durchmesser, mit 750 Millimeter Ausschlag des Stichels, kommt auf 2730 Thaler zu stehen.

In der Wöhlert'schen Maschinenfabrik in Berlin stehen zwei solche Locomotivradspeichen-Hobelmaschinen in Thätigkeit und ist nach den befriedigenden Erfahrungen eine dritte Maschine bereits nachbestellt worden.

12. Platt's Egrenirmaschine.

Die Firma Platt Brothers und Comp. in Oldham, deren Ruf für Baumwollspinnerei- und Webereimaschinen seit langem fest begründet ist, exponirt auf der gegenwärtigen Ausstellung fast ausschließlich

Wollmaschinen, wohl um zu zeigen, daß sie auch auf diesem Gebiete Tüchtiges zu liefern im Stande ist. Es dürfte sich ein anderes Mal Gelegenheit bieten, auf die neue Kämmmaschine nach dem Patente von Little und Eastwood in Bradford, auf den Streichgarn-Selfactor u. a. m. näher einzugehen. Für heute sey zu der auch auf der vorjährigen Specialausstellung in London befindlich gewesenen Baumwoll-Egrenirmaschine hinsichtlich ihrer Wirkungsweise Einiges nachgetragen, da die Abbildungen dieser Maschine im polytechnischen Journal, 1872, Bd. CCV S. 394 nur kurz besprochen sind.

Die Maschine ist doppelseitig angeordnet und mit einem zweckmäßigen Speiseapparate ausgestattet. Dieselbe eignet sich ganz speciell zum Egreniren der amerikanischen (Upland) Baumwolle, welche wollige, mit kurzen Fäserchen bedeckte Samenkörner besitzt.

Diese Samenkörner verwickeln sich auf gewöhnlichen Walzenmaschinen nach der Trennung der anhängenden guten Fasern durch die Messer zu leicht mit der nachfolgenden rohen Baumwolle, und erschweren dadurch außerordentlich die Thätigkeit und Leistungsfähigkeit der Maschinen.

Um nun diese Samenkörner rasch aus der Maschine herauszuschaffen, ist ein eigener Samenabstreifmechanismus mit den Messern a in Verbindung gebracht.

Mit dem beweglichen Messer schwingt ein fester Rechen auf und nieder und dieser Rechen streift jedesmal durch die Zähne eines festen Rostes, welcher die abgezogenen Samenkörner zurückhält und zu Boden fallen läßt. Außerdem bringt der bewegliche Rost bei jedem Aufgang die Baumwolle bis zur freien Oberfläche der Walze hin und erleichtert auch in dieser Richtung die Arbeit der Maschine.

Solche Egrenirmaschinen liefern nach Angabe der Erbauer stündlich etwa 120 Pfund reine Baumwolle; sind jedoch die Samenkörner nicht wollig, sondern glatt, läßt sich also die Geschwindigkeit steigern, so erhöht sich die Production auf 200 Pfund pro Stunde.

13. Hall's Parallel-Schraubstock. (Figur 10.)

Der im Vorjahre im polytechn. Journal Bd. CCVI S. 427 beschriebene Stephens'sche Schraubstock hat sich in England und auf dem Continente ziemlich rasch Eingang verschafft, trotzdem der Uebelstand an demselben haftet, daß beim Einspannen eines Gegenstandes die Verschiebung des beweglichen Backens und die Feststellung desselben mittelst des seitlich am festen Backen gelagerten Griffes nicht zugleich mit der einen Hand erfolgen kann, während die andere Hand das Arbeitsstück zwischen das Maul des Schraubstockes hält.

Der von dem Amerikaner Thomas Hall in der Maschinenhalle ausgestellte Parallelschraubstock ist in dieser Hinsicht wesentlich verbessert, indem, wie in der Skizze Figur 10 zu sehen ist, der Griff vorn am beweglichen Backen angebracht wurde, daher die Verschiebung und Feststellung dieses Backens durch Niederdrücken des Griffes mit einem Mal bewerkstelligt werden kann.

Da noch verschiedene Patentverkäufe in Schwebe sind, so kann ich Näheres über die innere, vollkommen verdeckte Einrichtung dieses recht hübschen Werkzeuges nicht geben. Indessen liegt es nahe, daß der Mechanismus analog angeordnet ist wie bei dem a. a. O. beschriebenen Stephens'schen Schraubstocke.

Dabei hat der ausgestellte Hall'sche Schraubstock noch den großen Vorzug, daß derselbe frei um eine verticale Achse drehbar ist, beim Einspannen eines Gegenstandes aber durch dieselbe Griffbewegung auch in der horizontalen Ebene festgestellt wird.

Es kann demnach diesem Schraubenstocke mehr wie jedem anderen, Raschheit und Leichtigkeit in der Manipulation zugesprochen werden.

14. Bolzano's Klarkohlenrost.

Ueber den Bolzano'schen Patent-Klarkohlenrost liegen bereits so günstige Betriebsresultate vor,[7] daß es den betreffenden Fachmännern gewiß sehr gelegen seyn wird, denselben auf der Wiener Weltausstellung im Gange zu sehen und ein eigenes Urtheil hierüber sich zu bilden.

Die acht Springbrunnen vor dem Südportale der Rotunde erhalten das Wasser durch eine eigene Pumpenanlage (in der Nähe des Jurypavillons), zu welcher die Firma Gebrüder Decker und Comp. in Cannstatt[8] die Pumpen und die Firma Tedesco und Comp.[9] in Prag und Schlan (Böhmen) die complete Dampfkesselanlage und die Rohrleitung im Kessel- und Maschinenhause lieferten.

Zwei der Springbrunnen haben 45 Millimeter, die sechs anderen je 20 Millimeter Düsenweite. Die Maximalhöhe, auf welche das Wasser getrieben werden kann, beträgt 30 Meter.

---

[7] Man vergleiche polytechn. Journal, Bd. CCII S. 246 und Bd. CCV S. 5.

[8] Diese Firma hat in der Maschinenhalle noch ausgestellt: eine horizontale 50pferdige Dampfmaschine mit Condensation und selbstregulirender Expansion, Universaldampf- und Compressionsluftpumpen, eine Gebläsemaschine für 10 Schmiedefeuer, Hadernkocher u. s. w. Die Etablissements umfassen eine Maschinenfabrik, Eisengießerei, Kesselschmiede und Brückenbauanstalt, in welchen 38 Beamte und 465 Arbeiter beschäftigt werden. Zum Betriebe dienen 3 Dampfmaschinen von 90 Pferdekräften.

[9] Tedesco und Comp. stellten auch fast sämmtliche Blechschornsteine für die Kesselhäuser am Ausstellungsplatze bei.

Die zwei großen Universalpumpen (Patent Decker), welche die Springbrunnen direct, ohne eingeschaltene Reservoire speisen, haben eine Maximalleistung von 500 Kubikmeter pro Stunde.

Die Dampfkessel sind, der vorgeschriebenen Raumdisposition wegen, Röhrenkessel mit einem horizontalen Dampfsammler, welcher im letzten Zug gelegen ist. Jeder der beiden Kessel hat 65 Quadratmeter Heizfläche, 1,740 Meter Durchmesser, 3,160 Meter Länge und 83 Röhren von 80 Millimeter äußerer Weite. Der Dampfsammler mißt 870 Millimeter im Durchmesser und 4,420 Meter in der Länge.

Bezüglich der Einmauerung wäre soviel zu bemerken, daß der Kessel von der Ummauerung ganz unabhängig ist und alle Dichtungen außerhalb des Feuers liegen. Dabei sind die Armatur- und die Sicherheitsventile so angeordnet, daß der Heizer dieselben vollkommen übersieht.

Die Feuerung der Kessel erfolgt auf Bolzano's Patent-Rosten, von welchen schon ca. 500 Stück in Oesterreich und Deutschland in Betrieb gesetzt wurden.

Nach den mehrfach angestellten Verdampfversuchen erzielt man auf diesen Rosten eine ansehnliche Kohlenersparniß, was dadurch begründet erscheint, daß sie mit den Vortheilen des Treppenrostes auch jene des Planrostes vereinigen, die Nachtheile beider Systeme aber vermeiden. Das Feuer kann hier gehörig geschürt, die Kohle aber ohne Zulaß kalter Luft aufgegeben werden. Demnach bleibt die Temperatur im Feuerraum stets so hoch, daß nahezu eine vollständige Verbrennung und Rauchverzehrung erzielt wird; nicht außer Acht zu lassen die Schonung der Kessel, wenn die Feuerplatten keinem sich wiederholenden Temperaturwechsel wie beim Planrost ausgesetzt sind.

Hinsichtlich des Einflusses der hohen Temperatur im Feuerraume auf die gute Ausnützung des Brennmateriales mag auf die lehrreiche Abhandlung des Prof. Gustav Schmidt im polytechn. Journal, 1872, Bd. CCV S. 5 hingewiesen und nochmals bemerkt werden, daß auf den in Rede stehenden Rosten die geringsten Brennmateriale wie Staub und Lösche von Steinkohlen oder Braunkohlen, Sägespäne ꝛc. noch vortheilhaft verbrennen. Der Rost ist für alle Kesselsysteme, ferner für Puddel- und Schweißöfen, Abdampföfen u. s. w. anwendbar, ohne daß die übrige Einmauerung geändert werden muß.

II.

Locomotiven mit Gasheizung für unterirdische Bahnstrecken.[10]

Auf Bahnen mit vielen und längeren Tunnelstrecken ist, namentlich bei starkem Personenverkehr, eine möglichste Vermeidung des Locomotivrauches und Dampfes im Interesse der Reisenden sowie des Fahrpersonals von großer Wichtigkeit. Auf der unterirdischen Eisenbahn in London, die offenbar in erster Linie zu solchen Bahnen zu rechnen ist, heizt man die Locomotiven mit Kohks, schreibt aber dem Locomotivführer vor, in jeder Tunnelstrecke Schornstein und Aschenklappe vollständig geschlossen zu halten, also die Verbrennung zu unterbrechen, und gleichzeitig den Dampf im Tender zu condensiren. Ersteres hat offenbar große Uebelstände im Gefolge: Wird die Verbrennung plötzlich unterbrochen, also dem Kessel neue Wärmemenge nicht mehr zugeführt, so arbeitet die Maschine lediglich auf Kosten der vorher aufgesammelten Wärmemenge, und der Dampfdruck muß also continuirlich abnehmen. In der Tunnelstrecke darf aber auch kein neues Brennmaterial aufgeschüttet werden, weil dabei Qualm aus der Feuerthür dringen würde; auch eine Speisung des Kessels wird unterbleiben müssen, da diese die Dampfspannung noch mehr herabdrücken würde. Ist dann die Tunnelstrecke endlich überwunden, so muß nun Alles aufgeboten werden, um dem Kessel wieder in Gang zu bringen, eine größere Menge Brennmaterial muß eingeschaufelt werden, der Kessel muß gespeist werden, und endlich muß auch der sogenannte Hülfsexhaustor in Thätigkeit gesetzt werden, um einen energischen Zug hervorzubringen, der aber wiederum Dampf kostet. Eine so unregelmäßige Bedienung des Kessels ist aber sehr unvortheilhaft, der Qualm wird außerhalb des Tunnels um so stärker, und es wird viel Brennmaterial vergeudet. Möglich ist ein solches Verfahren überhaupt nur bei Anwendung eines sehr großen Kessels mit viel Wasser- und Dampfraum und großer Heizfläche, der die Locomotive in unbequemer Weise schwer macht. Zuweilen ist es aber den Führern, wenn sie nicht Verspätungen veranlassen wollen, gar nicht möglich, die Vorschrift ganz inne zu halten, daher entsteht in den Tunnels doch zuweilen Rauch.

In Paris wird nun auch der Bau einer unterirdischen Eisenbahn beabsichtigt, und für diese hat der Ingenieur Charpentier ein Ver-

---

[10] Nach den Annales du Génie, civil September 1872, S. 609 mitgetheilt vom Ingenieur Keck in der Wochen-Versammlung des Architekten- und Ingenieur-Vereines zu Hannover am 29. Januar 1873.

fahren in Vorschlag gebracht, welches eigentlichen Rauch und Dampf überhaupt ganz beseitigt, indem die Heizung durch Gas erfolgen, der Dampf aber condensirt werden soll. Statt Kohks wird auf dem Tender ein Kessel von 33,36 Kubikmeter Inhalt mitgeführt, welcher das für eine Fahrt erforderliche Gas in comprimirtem Zustand enthält. Das Gas strömt an der Stelle, wo sonst der Rost befindlich ist, durch 20 Löcher aus in einen Raum, welchem Luft zugeführt wird, mischt sich mit dieser und tritt als Flamme in die Feuerbüchse. Die Verbrennungsgase ziehen durch die Heizröhren in die Rauchkiste, werden durch Seitencanäle in Wasserbehälter zu beiden Seiten der Locomotive geleitet, müssen durch das Wasser hindurch und strömen nach unten aus, nur aus Kohlensäure, Stickstoff und etwas Wasserdampf bestehend, die in so geringen Mengen durchaus unschädlich sind. Ein Schornstein ist nicht vorhanden; die zur Verbrennung erforderliche Luftmenge (0,115 Kubikmeter für jede Secunde) muß also, da jeder Zug wegfällt, in die Luftkammer gepreßt werden, und zwar durch einen Ventilator an der Seite der Locomotive, der direct durch eine kleine Dampfmaschine getrieben wird. Das Innere des Heizraumes steht nicht unter einfachem Atmosphärendruck, sondern unter einem Ueberdruck von 0,21 Meter Wassersäule. Mit dieser Pressung treten Gas und Luft in den Heizraum. Ein Druckregulator am Gaskessel, bestehend aus einer in Wasser eintauchenden beschwerten Glocke, an der ein Ventil aufgehängt ist, bezweckt das Ausströmen des Gases unter constantem Druck.

Ebenfalls zu beiden Seiten der Maschine befinden sich Wasserbehälter mit 3,693 Kubikmeter Inhalt, die von 32 Röhren durchzogen, einen Oberflächencondensator mit 15 Quadratmeter Abkühlungsfläche bilden. Das darin befindliche Wasser kann an den Stationen genügend oft durch frisches Wasser aus der städtischen Wasserleitung ersetzt werden, so daß von dem gebrauchten Dampf möglichst viel condensirt wird. Im Winter kann das heiß gewordene Wasser zum Heizen der Personenwagen benutzt werden.

Die projectirte Bahn wird zunächst nur ungefähr 6 Kilometer Länge erhalten. Wird das Gas auf $3^1/_4$ Atmosphären Ueberdruck comprimirt, so reicht eine Kesselfüllung zum Durchfahren von 10 Kilometer aus. An jedem Ende der Bahn wird der Tender gegen einen frischgefüllten ausgewechselt.

Jede Endstation ist mit einer Gasanstalt versehen, die aber nicht Leuchtgas, sondern sogenanntes Generatorgas bereitet. Setzt man voraus, daß stündlich zwölf Locomotiven von jeder Endstation abfahren, so sind

dazu stündlich 1190 Kubikmeter Gas (von einfachem Atmosphärendruck, bei 0° C. Temperatur gemessen) erforderlich. Diese können durch drei Gasgeneratoren mit Sicherheit geliefert werden. Diese Generatoren haben eine ähnliche Form wie Hohöfen, sind aber unten mit einem Rost versehen, durch welchen mit Wasserdampf gemischte Luft eingeblasen wird. Werden dieselben von oben gefüllt gehalten und unten entzündet, so strömt oben Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoff und Stickstoff aus, gemischt mit Theer, der daraus durch einfache Wasserreinigung entfernt wird. Das Gas wird dann in einen Gasometer geleitet und von dort mittelst einer Compressionspumpe in den Tender gepreßt. Diese Pumpe erfordert bei Annahme obiger Zahlenwerthe eine Betriebsmaschine von 84,5 Pferdestärken.

Da bei der Gaserzeugung in so großem Maaßstabe nur wenig Wärmeverlust vorkommt, da man ferner jedes beliebige Brennmaterial benutzen kann, und da die Verbrennung des Gases in der Locomotive unter den günstigsten Bedingungen erfolgt, so glaubt der Verfasser, daß diese Heizung mit Gas sogar noch billiger sey, als die directe Heizung mit Kohlen; er stellt darüber eine vergleichende Berechnung an und findet 27 Procent Ersparniß, ohne aber auf die dabei benutzten Zahlenwerthe großes Gewicht legen zu wollen. Dieses wohldurchdachte, jedenfalls sehr interessante System würde sich auch für längere Bahnstrecken anwenden lassen, nur müßte dann eine Compression des Gases auf vielleicht 12 bis 15 Atmosphären stattfinden, damit die Auswechselung der Tender nicht zu oft erforderlich würde. Der Dienst des Locomotivpersonals würde durch diese Einrichtung sehr erleichtert werden. Die Unterhaltung des Feuers, die bei der Kohlenheizung sehr viel Erfahrung, Geschicklichkeit und körperliche Anstrengung erfordert, geschieht hier einfach durch Regulirung der zuzuführenden Luft- und Gasmenge; jede beabsichtigte Verstärkung oder Abschwächung des Feuers ist in derselben Minute hergestellt; das Auslöschen ist mit einer einzigen Handbewegung zu erreichen. (Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereines für Hannover, 1873 S. 144.)

III.

Lottmann's Torfverkohlungsofen; von Julius Lottmann, Schichtmeister.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Der nun allgemein eingetretene Umstand, daß selbst in den waldreichsten Gegenden durch angelegte Eisenbahnen und sonstige Communicationsmittel das Holz eine viel größere Verwerthung findet, als dasselbe früher, zu Kohle gebrannt, beim Eisenhüttenbetrieb fand, war auf dem Josephsthaler Eisenwerke, Besitzung Chlumetz bei Wittinge in Böhmen, schon in den dreißiger Jahren fühlbar, da aus Ursache der geöffneten Wasserstraße, so zu sagen direct aus den Waldungen die Nutz- und Bauhölzer bis zur Telegraphenstange herab nach Hamburg mit verhältnißmäßig geringen Kosten transportirt wurden.

Der Abgang dieses Holzquantums mußte für das Eisenwerk durch Ankauf geringerer Brennhölzer aus der Nachbarschaft ersetzt werden, doch auch diese nahmen ab, und es trat ein merklicher Brennstoffmangel ein.

Der damalige Besitzer des Eisenwerkes und der Herrschaft Chlumetz, Sr. Erlaucht Eduard Graf Stadion, begann im Jahre 1834 den Torf theils roh zur Ziegelfabrication und beim Hohofenbetriebe zu verwenden und theils denselben zu verkohlen.

Dieß geschah in den hier gebräuchlichen Holztheeröfen und in einem aus eisernen Platten zusammengefügten Ofen. Die Kohle wurde versuchsweise beim Hohofenbetriebe, der Torftheer als Nebenproduct zur Rußerzeugung verwendet.

Die Kosten der Torfkohle stellten sich damals höher als die der Holzkohle, weßhalb dieser Betrieb nicht fortgesetzt, sondern bis auf weitere für die Holzverwerthung günstigere Zeit vorgemerkt wurde.

Im Jahre 1840 kam ein Schweißofen zur Erzeugung der Kettenglieder für die Prager Brücke mit Torf in Betrieb.

Unter der Leitung des Eisenwerks-Directors Joseph Balling begannen nun mehrfache Verkohlungsversuche, nämlich: die Meilerverkohlung nach dem Systeme des Forstdirectors Hlawa, Verkohlung in einem Schachte mit beweglicher Meilerdecke, dann im gedeckten Schacht durch Beheizung mittelst eines den Ofen in der Mitte senkrecht durchziehenden Rohres, Retortenkohlung ꝛc. ꝛc.

Bei allen diesen Versuchen haben sich mehrfache Mängel gezeigt, worunter hauptsächlich die geringe Quantität der Erzeugung, ungleich-

mäßig ausgekohltes Product, allzugroßer Brennstoffaufwand und schwieriges Ablöschen der stets Feuer haltenden Kohle, nebst anderen minderen gehörten.

Diese Mängel zu beheben, ein möglichst großes Quantum Kohle mit verhältnißmäßig geringem Brennstoffaufwand, gleichmäßig verkohltes Product ohne allzugroßen Quantitäts-Verlust zu erzeugen und im Ofen die Kohle vollständig abzukühlen, habe ich mir beim Antritt der Leitung des Torfmoorbetriebes im Jahre 1858 und bei Uebernahme der Leitung des Josephsthaler Eisenwerkes im Jahre 1860 zur Aufgabe gemacht. Diese gelang nun zum Wesentlichsten in dem von mir construirten und nach mir benannten Torfverkohlungsofen (Fig. 17 — 20).

Derselbe besteht aus einem gemauerten Sockel a Fig. 17, in welchem der Heizcanal d und der Aschenfall der beiderseitigen Feuerungen b, b ausgespart bleibt. Der Heizcanal d wird bei v, v mit einer schwachen Ziegelwand abgeschieden und bei p, p, p, p mit einem gußeisernen muffartigen Schuh überlegt, um die Röhre o, o, o, o, nebst Knie q, q einzusetzen. Durch diesen Canal und die Röhre wird die Hitze von der Feuerung c bis zur Esse durch die Mitte des Ofens respective der zu verkohlenden Torfmenge geleitet.

Die Platte r dient zum Ausräumen der Asche, falls solche in dem Heizcanal verbleiben sollte.

Auf dem Sockel wird das Rauhgemäuer oder der Mantel in elliptischer Form aufgeführt, nur wird an der Vorderseite eine Spalette angelegt. In dieses Rauhgemäuer kommt der Krug oder die Glocke des Ofens g aus feuerfesten ungebrannten Ziegeln derart einzubauen, daß selbe ein vollständig zusammenhängendes Ganze bildet und mit gebrannten Ziegeln in geringen Abständen n, n, n, an das Rauhgemäuer gestützt wird.

Am oberen Theile vereinigen sich Glocke und Rauhgemäuer vollständig und bilden das Widerlager für das kuppelförmige Gewölbe, in welchem eine Oeffnung s zum vollständigen Einfüllen des Ofens an der vorderen Seite, dann zwei Oeffnungen im Gewölbe t, t zum Nachfüllen des Torfes während des Betriebes angebracht werden.

Zwischen der Glocke und der Rauhmauer sind die beiderseitigen Heizungen aus Ziegelrosten i, i gebildet, von welchen die Flamme, die Glocke umspielend, zur Esse gelangt und durch drei Register regulirt werden kann.

Behufs Gewinnung der Destillationsproducte sind seitlich im Gewölbe zwei Knierohre angebracht, welche gemeinschaftlich in eine Vorlage münden, woselbst sich die Theerwässer und der Torftheer tropfbar flüssig absetzen.

In der Spalette ist ein gußeisernes Futter h mit Deckel zum Eintragen des Torfes und Ziehen der Torfkohle eingemauert; die fensterartigen Räume u, u im Rauhgemäuer werden nach dem Brande geöffnet, um die Glocke abzukühlen, müssen jedoch während des Brennens vermauert seyn.

Schließlich wird noch bemerkt, daß die Spalette überwölbt oder mit einer Platte f überlegt ist, damit der Arbeiter beim Nachfüllen des Ofenrings um denselben gehen kann.

Betrieb. — Wenn der beschriebene Ofen neu aufgebaut ist, muß derselbe, hauptsächlich aber die Glocke, gut ausgetrocknet und angewärmt werden, damit bei starker Feuerung keine allzugroßen Risse entstehen.

Man beginnt nun mit dem Eintragen des Torfes, welcher wo möglich dicht geschlichtet wird. Ist der Ofen bis zur Eintragöffnung mit Torf gefüllt, so wird noch in den leeren Raum ob derselben durch die Oeffnung s Torf eingeworfen, beide Oeffnungen geschlossen und mit Lehm verschmiert. Die zwei im Gewölbe vorhandenen Löcher werden mit schwachen Platten belegt und mit Sand überworfen, und der Arbeiter beginnt auf allen drei Rosten anzufeuern und steigert allmählich das Feuer.

Nach einigen Stunden entwickeln sich die Wasserdämpfe und streichen durch die in der Wölbung seitlich angebrachten Rohre in die Vorlage. Bei gesteigerter Temperatur entwickeln sich Oeldämpfe, welche sich ebenfalls in den Rohren condensiren und in der Vorlage sammeln.

Die ganze Torfmasse im Ofen schwindet, so daß unter dem Gewölbe ein bedeutender leerer Raum entsteht, und wenn die Wasserdämpfe nachgelassen, so füllt der Arbeiter durch die Oeffnungen t, t rohen Torf nach, wodurch sich rasch wieder Dampf bildet und die im Ofen befindlichen schweren Oeldämpfe mitreißt. Diese Füllung geschieht während der ganzen Charge zwei- bis dreimal.

Würde man den Proceß in diesem Stadium unterbrechen, so wäre das Product ein vollkommen wasserfreier gedörrter Torf von ausgezeichneter Heizkraft für directe Feuerungen. Der lufttrockene rohe Torf verliert hierdurch circa 20 Proc. seines Gewichtes.

Bei Fortsetzung und Steigerung der Heizung vermehren sich die Oeldämpfe und Gase, welche aus der Vorlage entweichen, und der sich condensirende Theer wird immer paraffinreicher.

Ist die Verkohlung schon so weit gediehen, so vermindern sich Dämpfe und Gase, was der Arbeiter an dem Abkühlen der Rohre trotz gesteigerter Feuerung bemerkt. Ein zweites Merkmal, daß die Verkohlungsperiode zu Ende geht, liegt in dem Erscheinen eines röthlichen brenzlichen

Wassers in der Vorlage, ein Zersetzungsproduct, da während der kurz vorhergegangenen Periode schon längere Zeit kein Wasser sich abgesetzt hatte.

Sobald diese Erscheinungen eingetreten sind, wird die Heizung beendet, die Roste geräumt, die Feuerthüren und wenn nöthig die Fenster in der Rauhmauer aufgebrochen und der Ofen der Kühlung überlassen. Aus der Vorlage wird der Theer vollständig abgezogen, dieselbe bis über die Einmündung der Condensationsröhren mit Wasser gefüllt und somit der innere Ofenraum abgeschlossen.

Die Dauer der Heizung oder der Verkohlung beträgt meist 50 bis 60 Stunden, variirt jedoch je nach der Feuchtigkeitsmenge des zu verkohlenden lufttrockenen Torfes und der zum Beheizen verwendeten Torfabfälle.

Der Betrieb dieser Oefen ist derart berechnet, daß stets Dienstag der Ofen gefüllt, bis Donnerstag die Verkohlung beendet ist, wo dann der Ofen bis Montag kühlt, an welchem Tage die Kohle gezogen wird u. s. w.

Resultate. — Die aus diesem Ofen gewonnene Torfkohle ist bei richtiger Behandlung vollkommen und gleichmäßig im ganzen Ofenraume ausgekohlt und wird mit flachen Holzkörben feuerfrei aus dem Ofen getragen.

Ein Ofen faßt ungefähr 20 Kubikmeter rohen Torf, wozu noch bei 5 Kubikmeter nachgefüllt werden, benöthigt zum Beheizen beiläufig die Hälfte des Inhaltes, bestehend aus Bruchstücken und Abfällen, und liefert 8 bis 9 Kubikmeter Torfkohle.

Das Gewicht der Torfkohle ist so wie das Gewicht des eingelegten Torfes je nach seiner Eigenschaft sehr verschieden, doch hält erfahrungsgemäß das Procentausbringen dem Gewichte nach mit dem Ausbringen nach dem Volumen gleichen Schritt.

Die Kosten, bestehend in dem Stecher- und Trocknerlohn, sowie Verkohlen, nebst Erhaltung der Oefen inclusive Regie stellen sich in den hiesigen Torfmooren auf österr. Währ. 2 fl. 85 kr. per 1 Kubikmeter Torfkohle.

Seit dem Jahre 1860 stehen auf den zum Josephsthaler Eisenwerke gehörenden Torfmooren 15 solcher Verkohlungsöfen in regelmäßigem Betriebe und wird die gewonnene Torfkohle beim Hohofenbetriebe im großen Durchschnitte zur Hälfte mit Holzkohle gemengt, vortheilhaft verwendet.

Der auf diesen Torfmooren zur Verkohlung verwendete Torf war bisher bloß mit horizontaler Sticharbeit erzeugt, da einestheils bei so großen Quantitäten die Kosten des Maschinentorfes berücksichtigt werden

mußten, anderntheils in früherer Zeit diesem gemeinen Brennstoff von Seite der Industriellen viel zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde und mehrfach erzeugter Maschinentorf wegen seines unvollkommenen Gefüges und geringer Haltbarkeit sich zur Verkohlung nicht eignete.

Heut zu Tage steht es wohl anders. — Vielfach ist man bemüht, Torfcondensations-Vorrichtungen in's Leben zu rufen, um ein allen Anforderungen entsprechendes Product zu liefern, welches sich auch vollkommen zur Erzeugung einer compacten Torfkohle eignet.

Ich bin fest überzeugt und hoffe in kurzer Zeit Gelegenheit zu finden, einen Maschinentorf nach der sogenannten Krahn-Mahlmethode, wie sie bereits in dem fürstlich Schwarzenberg'schen Torfwerke Julienhain bei Gratzen angewendet wird, erzeugen zu können, welcher in den besagten Verkohlungsöfen der trockenen Destillation unterzogen, eine für den Hohofenbetrieb noch mehr geeignete Torfkohle erwarten läßt, die keinesfalls der besten Holzkohle nachstehen wird, vorausgesetzt daß der Aschengehalt des Torfes, wie dieß bei den meisten Mooren der Fall ist, nur geringe Procente beträgt. Es ist mit Gewißheit zu erwarten, daß selbst große Hohöfen mit bloßer Torfkohle werden vortheilhaft betrieben werden können.

Ebenso gehe ich mit der Absicht um, in nächster Zeit die Verkohlungsöfen dahin zu verbessern, daß:

1) Zu den beiderseitigen Heizungen kleine Treppenroste angebracht werden, um die kleinsten werthlosesten Torfabfälle benützen zu können, und

2) die aus dem verkohlenden Torfe ausströmenden Gase aufzufangen, zum Heizraum zu leiten und behufs Erwärmung der Glocke im Stadium der Kohlung zu verbrennen.

Ich glaube hierdurch nach Möglichkeit beigetragen zu haben den Torf, welcher noch vor einigen Jahren als Paria unter den Brennstoffen fungirte, zu Ehren zu bringen und ein für das Eisenhüttenwesen wichtiges Surrogat statt der immer mit größeren Kosten und in geringeren Mengen vorkommenden Holzkohle zu schaffen.

Josephsthal, im April 1873.

(Technische Blätter, Jahrg. 1873, 1. u. 2. Heft, S. 18.)

IV.

Briart's Kohlenrätter.

Nach Engineering, Januar 1873, S. 52.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

In Figur 13 und 14 ist der vom Ingenieur A. Briart patentirte Kohlenrätter zum Sortiren und Verladen der Förderkohle bei möglichster Schonung der großen Stückkohle gegen Zertrümmern dargestellt, wie diese Anlage in den Kohlenwerken zu Mariemont in Belgien mit Erfolg im Gebrauche steht.

Die Kohle wird daselbst in drei Korngrößen abgetheilt und so finden sich unter dem Sturzboden zwei Rätter A und B untereinander, deren lichte Oeffnungen die conventionellen Dimensionen besitzen. Die Rätterböden sind aus abwechselnd festen und beweglichen Stäben hergestellt. Die beweglichen Stäbe sind für sich in einem Rahmen eingelassen, welcher am unteren Ende an je zwei schwingenden Stangen D bezieh. D^1, am oberen Ende an zwei auf der Welle C respect. C^1 sitzenden Excentern angehängt ist.

Bei Drehung der Wellen erhalten daher die beweglichen Rätterböden eine hin- und hergehende und zugleich eine auf- und niedersteigende Bewegung; in Folge der letzteren sind die beweglichen Stäbe während der einen halben Tour der Welle oberhalb, bei der nächsten halben Umdrehung unterhalb dem festen Rätterboden. Beim Aufsteigen der beweglichen Stäbe erfolgt zugleich die nach abwärts gerichtete Bewegung derselben, wobei die Förderkohle, welche nicht zwischen den Bodenstäben auf die unterhalb befindliche Bühne oder in den unterhalb zugeführten Wagen hindurchfällt, successive tiefer rutscht; wohingegen beim Senken und Rückgang des beweglichen Rätterbodens die größeren Kohlenstücke ruhig auf den festen Stäben verbleiben.

Wenn daher der Kohlenwagen oben auf dem Sturzplateau umgekippt und der Inhalt auf den Rätter A mit großer Stabdistanz ausgeschüttet wird, so rutscht nur die große Stückkohle herab und gelangt über die schiefe Ebene a in den Waggon I. Die durch A hindurchfallende Förderkohle wird durch die schiefe Ebene b auf den Rätter B mit enger gestellten Bodenstäben geleitet und hier in Würfelkohle und Kohlenklein sortirt. Erstere gelangt über die Bühne c in den Waggon II und das Kohlenklein fällt direct in den unter B gestellten Waggon III.

Die Abrutschbühnen a und c, welche zu den Waggons führen, lassen

sich durch Seile und Sperrradmechanismus unter den erforderlichen Neigungswinkeln einstellen.

Nach den vorliegenden Betriebsberichten, welche sich über die Wirkungsweise des beschriebenen Kohlenrätters sehr günstig auslassen, genügt ein solcher Apparat für eine tägliche Kohlenförderung von nahezu $1^1/_2$ Millionen Kilogrm.

V.

Ueber einen Objectivcentrirkopf; von L. Miller, Mechaniker in Innsbruck.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Eine wesentliche Bedingung eines guten Fernrohres ist die richtige Centrirung des Objectives. Hauptsächlich gilt das bei Fernröhren für geodätische Instrumente und insbesondere bei solchen, welche in ihren Lagern dreh- und umlegbar eingerichtet sind.

Die durch Nichterfüllung obiger Bedingung entspringenden Fehler sind oft bedeutend, wenn auf kürzere und längere Distanzen nach einander visirt, oder aber das Fernrohr in seinen Lagern gedreht wird. In ersterem Falle gilt die Rectification des Fadenkreuzes nur für jene Entfernung, auf welche es berichtigt wurde; im zweiten Falle beschreibt der optische Mittelpunkt des Objectives einen Kreis um die mechanische Achse des Fernrohres, was sich dadurch zu erkennen gibt, daß das Bild eine kreisförmige Verschiebung erleidet.

In den meisten Werken, welche über geometrische Instrumente handeln, ist nur bemerkt, daß besagter Fehler nicht stattfinden soll, oder wenn er vorhanden, wie er in Rechnung zu bringen; dem Ingenieur sind aber keine Mittel an die Hand gegeben, das Rohr in dieser Richtung zu rectificiren, ja selbst dem Mechaniker fällt es schwer, ein mangelhaftes Fernrohr zu verbessern.

Unter den Instrumenten, welche mir im Laufe der Zeit unter die Hände kamen, waren nur wenige, bei welchen das Objectiv wirklich genau eingesetzt war; die weitaus größere Mehrzahl stellte ein genaues und rasches Arbeiten jedenfalls sehr in Frage. Diesem Uebelstande abzuhelfen bringe ich folgende Einrichtung (Fig. 15 und 16) an den von mir verfertigten Instrumenten an:

Die Schräubchen $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ haben ihr Gewinde in dem Objectiv-

kopfe K, drücken gegen den Ring R, in welchen das Objectiv eingeschraubt ist und dienen zur Verschiebung des optischen Mittelpunktes in der Ebene senkrecht auf der mechanischen Achse des Fernrohres. a, b, c sind Druck-, d, e, f Zugschrauben, mit Hülfe welcher die optische Achse mit der mechanischen zusammenfallend berichtigt wird.

Der Gang der Rectification ist folgender: zuerst wird das Fadenkreuz berichtigt, hierauf das Objectiv, dann wieder das Fadenkreuz nach dem Objective und so fort, bis die möglichste Vollkommenheit erreicht ist. (Technische Blätter, Jahrg. 1873, 1. u. 2. Heft, S. 22.)

VI.

Pasteur's submarine Lampe.

Da die atmosphärische comprimirte Luft unter der Taucherglocke nur theilweise verschlechtert ist, so kann sie das Licht einer gewöhnlichen Petroleum-Lampe nähren. Pasteur schraubte an der Oeffnung des Helmes, durch welche die verbrauchte Luft in das Wasser entweicht, ein Kautschukrohr an von 2 Centimet. Durchmesser und 1,22 Meter Länge, an welches die wasserdichte Lampe befestigt war. Die Wand, an welcher die Luft eintrat, war so getheilt, daß die Flammen nicht ausgeblasen und daß die Luft so viel wie möglich unter und um die Flamme vertheilt werden konnte. Die kleine Ventilspindel an der Glocke, durch welche der Eintritt des Wassers abgesperrt wird, war weggenommen und an die Spitze der Lampe versetzt. Hinter dem Lichte befand sich ein paraboliſcher Spiegel, vor demselben ein Convexglas. Mit dieser Lampe konnte unter Wasser kleine Schrift gelesen werden, und weder Kohlensäure noch Wasserdampf hatten Einfluß auf deren Leuchtkraft. (Engineer vom 14. März 1873. Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, 1873 S. 152.)

VII.

Heißwasser-Trichter; von Paul Weiskopf.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Das Filtriren von geistigen Lacken und Harzlösungen, von Gelatinelösungen und einigen Extracten, die bei höherer Temperatur dünnflüssig sind, aber bei niederer verdicken, bietet selbst bei Anwendung der besten Filtrirmittel (Asbest, Glaswolle, Filtrirpapier) insofern Schwierigkeiten, als die vorgenannten Producte nach dem Erkalten nicht mehr durch das Filter laufen. Ich habe versucht diesen Uebelstand dadurch zu beheben, daß ich einen Trichter von Blech a, Figur 11 und 12, construiren ließ, der mit einer Lage dichten Filzes bekleidet, dazu dient, den Glastrichter aufzunehmen. Der Blechtrichter d hat oben einen Kranz a, gegen das Ende des Rohres einen Ablaßhahn b und am Ende des Rohres einen Kautschukpfropf e, in welchen das Rohrende des Glastrichters genau paßt. Nachdem nun der Glastrichter in den Blechtrichter eingesetzt ist, wird der Zwischenraum zwischen beiden mit heißem Wasser gefüllt und das Ganze mit einem Blechdeckel, der mit Filz bekleidet ist und einige Luftlöcher hat, bedeckt. Bei Flüssigkeiten, wo dieß zulässig ist, leite ich das Filtrat durch ein Kautschukrohr (c^1) in einen luftverdünnten Raum, den ich mir einfach dadurch herstelle, daß ich aus einem Kolben, (b) der mit einem zweilochigen Korke geschlossen ist, die Luft heraussauge und das Saugröhrchen (c) mittelst eines Quetschhahnes (d) schließe. Ist das Wasser im Trichter erkaltet, so lasse ich es durch den Hahn b ab und fülle oben durch das Röhrchen c neues kochendes Wasser zu.

VIII.

Ueber Gasentwickelungs-Apparate; mitgetheilt von Julius Löwe.

Die Gasentwickelungs-Apparate, welchen die Eigenschaft zukommt intermittirend zu wirken, d. h. bald durch Oeffnung bald durch Schließung ihres Gashahnes das gaserzeugende Säuregemisch je nach Erforderniß zum Zutritt oder zum Abfluß der chemischen Verbindung oder des Metalles zu bringen, wie z. B. bei dem Kipp'schen Schwefelwasserstoff-Apparate, leiden meistens an dem einen Uebelstande, daß die Zuleitungs-

röhre, die zugleich Abflußröhre für das Säuregemisch ist, gern in Folge der Salzbildung, selbst wenn sie mäßig weit ist, zukrystallisirt, so daß entweder eine Spannung innerhalb des Apparates sich einstellt oder im anderen Falle das Säuregemisch unausgenützt vom chemischen Gaserzeuger, selbst bei geöffnetem Hahne, getrennt bleibt, sobald nämlich der Krystallansatz nach längerem Gebrauche bei geschlossenem Ventile erfolgte. Hierin ist wohl der Grund gelegen, weßhalb z. B. der Kipp'sche Apparat bei Vielen, namentlich für Erzeugung von Schwefelwasserstoffgas, außer Gebrauch gekommen ist, indem der gebildete Eisenvitriol zu genanntem Uebelstande hier namentlich gern Veranlassung bietet, denn wollte man auch die Krystallbildung etwa durch die Löslichkeit der Krystalle d. h. durch größeren Wasserzusatz oder vielmehr durch Verdünnung des Säuregemisches aufheben, so stünde diesem Vortheile wieder die kürzere Wirkungskraft des Apparates entgegen, denn man bedarf um so früher einer erneuten Füllung, die oft während einer chemischen Arbeit erforderlich wird, bei welcher eine Unterbrechung des Gasstromes gerade nicht zulässig oder wünschenswerth ist. In geringerem Grade kommt genannter Uebelstand bei diesem Apparate zur Erscheinung bei Entwickelung von Wasserstoff aus metallischem Zink und Schwefelsäure oder bei der Zersetzung von kohlensaurem Kalk mittelst Salzsäure, im letzteren Falle nur in Folge der Gypsbildung, wenn die zur Verwendung gekommene Salzsäure Schwefelsäure enthielt, wie dieses meist bei der rohen Salzsäure des Handels zutrifft. Die verschiedene Löslichkeit des chemischen Productes, selbst bei Gegenwart unverbrauchter Säure, gibt hier die Erklärung ab. In dieser Aufzählung liegen die Motive so mancher im Laufe der Zeit vorgeschlagener Abänderungen, bei welchen meistens auf eine Beseitigung erwähnter Erscheinung in anderer Construction hingearbeitet ist, denn wenig Apparate haben für so viele Vorschläge und Neuerungen Veranlassung geboten, wie gerade der Schwefelwasserstoff-Apparat, über welchen sich fast eine Literatur zusammenstellen ließe. Dennoch muß ich sagen: ich kenne keinen Apparat für Entwickelung von Schwefelwasserstoff, Kohlensäure, Wasserstoff ꝛc., welcher so viele Vortheile in sich vereinigt, wie gerade der Kipp'sche Apparat. Er ist wenig Raum versperrend, da er in die Höhe aufgebaut ist, läßt sich mit den meisten Apparaten in leichte und gefällige Zusammenstellung bringen, ermöglicht einen gasdichten Verschluß und eine schnelle und leichte Beschickung und Füllung. In dieser Beziehung, sowie selbst was seinen Preis anbelangt, steht er allein seinen Concurrenten nicht nach und der Vorwurf, welcher ihn in Betreff der angeführten Krystallisation trifft, läßt sich, was Zweck dieser Zeilen, in der That sehr leicht beseitigen,

denn man darf nur die in die untere Kugel mündende Spitze des oberen beweglichen Säurebehälters, in welchem das Säuregemisch bei geschlossenem Hahne des Apparates gesammelt wird, bei geöffnetem hingegen zum Abfluß kommt, innen und außen mit einer dünnen Talgschichte überziehen etwa bis zur Hälfte der mittleren Kugel des ganzen Apparates, denn hier ist der Durchmesser des conisch zulaufenden oberen Gefäßes schon so beträchtlich, um durch eine etwaige Krystallablagerung nicht den Gang des Apparates zu hemmen. Mit dieser kleinen Vorsicht vor der Füllung des Apparates ist dem ganzen Uebelstande gesteuert, denn da die so zugerichteten Glasflächen in Folge des Fettüberzuges von der Flüssigkeit nicht benetzt werden, so benehmen sie auch der Krystallablagerung die nöthigen Punkte der Anhaftung. Seit 7 Jahren habe ich einen solchen Apparat für Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas mit bestem Erfolge im Gebrauch und kaum nach Monaten schien es erforderlich die Fettschichte zu erneuern. Die gleich günstigen Erfolge hat man mir von anderer Seite mitgetheilt, wo man sich des kleinen Kunstgriffes nach meinem Vorschlage bediente und wo der gefüllte Apparat fast nur alle Monate in Thätigkeit gesetzt wurde. Rathsam ist es ebenso den Stopfen des Tubulus der unteren Kugel, woselbst die Salzlösung abgelassen wird, gleichfalls einzutalgen, damit derselbe bei der Entleerung des Apparates leicht sein Lager verläßt; ein Gleiches hat zu geschehen an der Stelle, an welcher das obere Gefäß in die mittlere Kugel eingeschliffen ist. Schlägt man in Wintertagen den ganzen Apparat mehrmals zur Verhütung der Wärmeausstrahlung in ein Tuch ein, so kann er schon an einem kälteren Orte stehen, ohne daß die Gasentwickelung aufhört, der flüssige Inhalt gefriert oder der Apparat eine Beschädigung erleidet. Größere Apparate nach dem System von Kipp in Blei ausgeführt, müßten bei Anwendung gleicher Vorsicht sicherlich dieselben guten Dienste leisten und bieten den Vortheil größeren Laboratorien zu dienen bei minderer Gefahr des Zerbrechens. So unbedeutend an sich der Gegenstand ist, welchen ich hier zur Mittheilung bringe, ist er vielleicht dennoch für Manchen, bei der vielfachen Anwendung welche das Schwefelwasserstoffgas in der analytischen Chemie findet, ein erwünschter Fingerzeig zur Abhülfe.

Frankfurt a. M., im Juli 1873.

IX.

Ueber sogenanntes Antimonblau; von Carl Kraus.

Seit Kurzem wird eine sehr schöne blaue Farbe dieses Namens verwendet, welche nach der Meinung Sachverständiger vom Ultramarin kaum zu unterscheiden ist und den Blumenfabrikanten ein Kornblau liefert, wie es bisher noch nicht da war; diese Farbe gibt auch, mit Chromgelb oder Zinkgelb (chromsaurem Zinkoxyd) gemischt, eine dem Schweinfurter Grün kaum nachstehende grüne Farbe. Ueberdieß läßt sich diese blaue Farbe mit Oelfirniß, Gummi, Leim, Lack und Stärke sehr gut behandeln. Als Vorschrift zur Darstellung [11] wird angegeben: Man löse eine beliebige Menge von Antimonmetall in Königswasser, filtrire die Lösung durch granulirtes Glas und setze eine verdünnte Blutlaugensalzlösung zu, so lange als ein Niederschlag erfolgt.

Den Chemiker mußte dieser Niederschlag deßhalb besonders interessiren, weil bis jetzt nicht bekannt ist, daß Antimonlösungen für sich mit Blutlaugensalz eine derartige Verbindung bilden, was um so wichtiger wäre, weil die Verunreinigung von Antimon durch Eisen eben durch einen blauen Niederschlag (Berlinerblau) nachgewiesen wird.

(Auf Hrn. Prof. Vogel's Veranlassung habe ich in dessen Laboratorium diese blaue Farbe in Untersuchung genommen.)

Die oben angeführte Bereitungsweise aus metallischem Antimon ist sehr lästig und unbequem, weßhalb ich versuchte dieselbe Farbe direct mit Antimonlösungen zu bereiten. Brechweinstein, in Wasser gelöst, wurde mit concentrirter Salzsäure versetzt, wobei bekanntlich ein weißer Niederschlag entsteht, hierauf mit (gelbem) Blutlaugensalz gekocht; es ist nöthig, Salzsäure zuzusetzen, bis jeder weißliche Stich des Niederschlages verschwunden ist. So erhält man dieselbe blaue Farbe wie nach der ersterwähnten Methode.

Antimon bildet übrigens gar keinen Bestandtheil des Niederschlags, ist also zur Bereitung der blauen Farbe ganz überflüssig, indem dieselbe schon beim Kochen von Blutlaugensalz mit Salzsäure allein entsteht. Die überschüssige Säure der Antimonlösung bewirkt die Bildung des blauen Niederschlages. Allerdings ist die Gegenwart von Antimon von Einfluß auf die raschere Entstehung des blauen Niederschlages (schon in der Kälte), aber dieser Vorzug in der Darstellungsmethode verschwindet

[11] Polytechn. Journal, 1872, Bd. CCIV S. 160.

denn doch gegenüber der Kostspieligkeit des Materiales. Der Grund dieser Einwirkung des Antimons ist hier nicht zu erörtern, es möge genügen zu erwähnen, daß Quecksilberlösung dieselbe Rolle übernehmen kann.

Beide blauen Farben, die mit wie ohne Antimon bereitete, verhalten sich ganz gleich. In Salzsäure lösen sie sich auf, werden beim Kochen damit grün, zuletzt gelb, d. h. sie werden vollständig zersetzt und nehmen die Färbung des Eisenchlorides an. Setzt man Wasser zu, so wird die gelbe Lösung erst grün, dann wieder blau. Ueberhaupt ist der Niederschlag in Berührung mit Salzsäure je nach der Menge der bei der Bereitung verwendeten Salzsäure sehr veränderlich; aber man braucht keine Sorge wegen Materialverlustes zu haben, da man beim Stehen schließlich immer die schöne blaue Farbe erhält, mag auch der Niederschlag anfangs ganz grün seyn. Es wäre daher irrelevant, wollte ich bestimmte Gewichtsverhältnisse der zu verwendenden Mengen von Salzsäure und gelbem Blutlaugensalz angeben.

In Wasser kann sich die blaue Farbe so fein vertheilen, daß sie wie gelöst aussieht, aber beim Stehen scheidet sie sich wieder ab. Von Aetzkalilauge wird sie augenblicklich zerstört (daher ist sie auch auf Kalk nicht anwendbar), was sich derjenige merken möge, der seine Hände von dieser festhaftenden Farbe befreien möchte. Die grüne Farbe ist technisch nicht verwerthbar wegen ihrer raschen Umwandlung in Blau. Bei der Bereitung ist Vorsicht nöthig wegen der starken Entwickelung von Blausäure. Diese blaue Farbe, welche oft einen Kupferglanz hat wie die feinsten Sorten von Berlinerblau (Pariserblau) gehört demnach in das Gebiet der aus Cyan und Eisen bestehenden blauen Farben und entsteht aus Blutlaugensalz durch Austritt von Kalium; sie ist ein Eisenblau und verdient den Namen „Antimonblau" nicht im mindesten. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1872 S. 172.)

X.

Die Chromsäure-Lösung für Tauchbatterien; von Joh. Müller in Freiburg i. B.

Die Herstellung der Chromsäure-Lösung nach der zuletzt von Bunsen gegebenen Anweisung (polytechn. Journal, 1872, Bd. CCV S. 104 u. 193), ist immerhin eine etwas mühsame, weßhalb sich die Frage aufdrängt ob

ihre Wirksamkeit gegenüber der älteren Lösung (12 Gew. Th. doppeltchromsaures Kali in 150 Gewichtstheilen Wasser gelöst und dann der Lösung 25 Gewichtstheile Schwefelsäurehydrat zugesetzt) auch entsprechende Vortheile bietet. Zu diesem Zweck stellte ich vergleichende Versuche mit einem Plattenpaare einer von Keiser und Schmidt in Berlin construirten Tauchbatterie an. In den Becher wurde gerade 1 Liter Flüssigkeit gegossen, wodurch jede der 7 Centimeter breiten Platten bis zu 10 Centimet. Tiefe eingetaucht wurde.

Als der Strom dieses Plattenpaares durch eine Tangentenbussole geleitet wurde, ergab sich bei Anwendung der neuen Bunsen'schen Flüssigkeit bald nach dem Eintauchen eine Ablenkung von 35°, welche allmählich auf 30° herabging um dann wieder etwas zu steigen, so daß die Ablenkung nach $^5/_4$ Stunden noch 32° betrug.

Der gleiche Versuch wurde mit der nach älterer Vorschrift bereiteten Flüssigkeit wiederholt. Das Glasgefäß enthielt wieder 1 Liter Flüssigkeit und das gleiche Plattenpaar war wieder bis zu derselben Tiefe eingetaucht wie bei dem ersten Versuch. Kurz nach dem Eintauchen zeigte die Bussolen-Nadel eine Ablenkung von 30°, welche allmählich bis auf 26° herabging um dann langsam wieder auf 27,5° zu steigen, welche Ablenkung $^3/_4$ Stunden nach dem Eintauchen noch beobachtet wurde.

Allerdings zeigt also die nach der neuen Angabe bereitete Flüssigkeit eine namhafte Ueberlegenheit, die Stromstärke nimmt aber bei Anwendung der einen Flüssigkeit nicht rascher ab, als bei Anwendung der anderen.

XI.

Aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Carolinum zu Braunschweig.

Der Scott'sche Selenitmörtel; von Friedrich Schott.

Es ist beinahe zwanzig Jahre her, daß General H. Y. D. Scott mit einem neuen hydraulischen Mörtel auftrat, den er durch Einwirkung der Dämpfe von brennendem Schwefel auf glühenden Aetzkalk erhielt. Der Vorgang bei der Bildung dieses Cementes, sein Wesen, seine Eigenschaften und die wissenschaftlichen Grundsätze auf denen sie beruhen, sind vor drei Jahren in einer besonderen Abhandlung von mir dargelegt

worden.[12] Später erkannte der General, daß bei dieser Behandlung des Kalkes etwas schwefelsaurer Kalk gebildet werde und daß man dasselbe erreiche, wenn man dem gewöhnlichen Kalk vor der Behandlung in der Glühhitze die entsprechende Menge (etwa 5 Proc.) Gyps zusetzt. Die Schwierigkeit und Umständlichkeit des Verfahrens, und damit zusammenhängend die Kostspieligkeit, wurden von der immerhin trefflichen Qualität des Productes nicht aufgewogen; es fand keinen nennenswerthen Eingang in die Praxis. Um nun die Vortheile seines Verfahrens mit den wirthschaftlichen Forderungen des jetzigen Bauwesens und seinem ungeheuren Verbrauch in Einklang zu bringen, kam der General vor etwa drei oder vier Jahren auf eine „sehr einfache Abänderung" die durch den wunderbaren Erfolg das größte Aufsehen (namentlich bei der Londoner internationalen Industrieausstellung von 1871) erregte und vielleicht Epoche im Mörtelfach machen wird. Sein Gedanke war, dem gebrannten Kalk den Gyps (oder die Schwefelsäure) lediglich beim Löschen zuzusetzen, ohne ihn nochmals damit zu brennen. Diese „sehr einfache Abänderung" ist, wie aus dem Nachstehenden hervorgeht, dennoch nicht weniger, als das Hinüberschieben der Wirkung des Gypses auf ein gänzlich verschiedenes Princip. Dabei wird die Sache ebenso einfach und billig, wie sie vorher umständlich und theuer war. Es genügt in der That das Wasser, worin man den gewöhnlichen Kalk wie üblich löscht, vorher mit einigen wenigen Procenten Gyps zu versetzen und das ganze Verhalten des Kalkes ist wie durch Zauber umgewandelt. Er löscht sich in dem gypshaltigen Wasser nicht mehr wie gewöhnlich und erfährt eine Einwirkung durch den Gyps, die in ihrer unmittelbaren Erscheinung in den vorliegenden Berichten der Engländer als eine dreifache bezeichnet wird: „heating prevented, product hardened etc. sets quickly." Mit Gyps behandelter Kalk erhitzt sich nicht oder wenig beim Löschen und gibt einen raschen und stärker erhärtenden Mörtel mit Sand. Als Hauptsache wird hervorgehoben, daß solcher Kalk in Folge dieser Eigenschaften eine beträchtlich größere Menge Sand binde, ziemlich doppelt so viel und darüber, als der fette Maurerkalk ohne Gyps, nämlich bis zu 5 bis 6 Raumtheile auf 1 Raumtheil Kalkbrei. Der Mörtel soll noch obendrein nach einiger Zeit mit diesem bedeutenden Versatz an Sand eine größere Festigkeit und Härte annehmen als gemeiner Luftmörtel. Um diese weittragende Umänderung der Eigenschaften des Kalkes hervorzubringen seyen nicht einmal 5 Proc. Gyps erforderlich, schon 2 Proc. und weniger reichen hin. — General Scott hat dem neuen

[12] Polytechn. Journal, 1871, Bd. CCII S. 52.

Baumaterial den Namen „Selenitic Mortar," Selenitmörtel, gegeben.

Die große Bindekraft für Sand entspricht selbstverständlich einer ebenso großen Ersparniß an Kalk, denn wenn der nach Scott behandelte Kalk doppelt soviel Sand bindet wie der gewöhnliche, so reicht man für einen Bau mit halb so viel Kalk als früher. Dazu kommt die größere Festigkeit. Ueber diese mögen hier einige Angaben aus Abels Mittheilungen über den Selenitic mortar [13] Raum finden:

Nach Colonel Graham leistet der letztere gegen zerreißende Kraft einen dreimal, gegen zerdrückende Kraft einen fünfmal größeren Widerstand, als gewöhnlicher Mörtel Liaskalk, beide mit gleichviel Sand versetzt.

Ferner fand A. W. Colling das zum Auseinanderreißen von zwei kreuzweise mit Mörtel verbundenen Backsteinen (18¼ Quadratzoll engl. Mörtelfläche) erforderliche Gewicht bei nachstehenden Mörteln wie folgt:

a) Aus Kalkstein von Halling

gewöhnlicher Mörtel mit 3 Vol. Sand 6,4 Pfd. engl. auf 1 Quadratzoll engl.
Selenit- „ „ 6 „ „ 11,5 „ „ „ 1 „ „

b) Aus Kalkstein von Barrow-on-Soar:

gewöhnlicher Mörtel mit 3 Vol. Sand 6,8 Pfd. engl. auf 1 Quadratzoll engl.
Selenit- „ „ 5 „ „ 10,7 „ „ „ 1 „ „
„ „ „ 6 „ „ 15,5 „ „ „ 1 „ „

Damit stimmen die von D. Kirkaldy gefundenen Zerreißungsgewichte mit Mörtel kreuzweise verbundener Backsteine, nämlich bei gewöhnlichem Mörtel 7,7 Pfd. engl., bei selenitischem Mörtel 16,6 Pfd. engl. auf den Quadratzoll. — G. Redgrave endlich fand bei seinen vergleichenden Versuchen mit selenitischem Mörtel und Portlandcement, theils nach einer Erhärtungszeit von 28 (A) theils von 35 Tagen (B) die Zerdrückungsgewichte in engl. Pfunden auf 1 Quadratzoll Querschnitt:

Mit Theilen Sand	A			B		
	Portlandcement	Selenitmörtel, Kalk von		Portlandcement	Selenitmörtel, Kalk von	
		Barrow	Durham		Barrow	Durham
3	—	27,0	24,2	—	21,7	21,2
4	23,1	20,9	22,7	26,0	26,9	21,5
5	16,2	20,0	18,4	21,6	21,9	24,5
6	15,6	20,0	20,4	15,4	21,5	27,8

[13] Engineer vom 13. September 1872.

Ueber die Zubereitung des Selenitmörtels finden sich in den verschiedenen Quellen [14] nur sehr kurze, aber doch das Wesentliche enthaltende Angaben: Man setzt dem Wasser zuerst den Gyps zu und nach gehöriger Mischung beider den Kalk und verarbeitet ihn mit dem Gypswasser unter der Mörtelmühle zu einem gleichmäßigen dicklichen Schlamm (to a creamy paste) 3 bis 4 Minuten lang; zuletzt incorporirt man den Sand ebenfalls in der Mörtelmühle 10 Minuten lang. Für Mörtelgüsse, sogenannte Concrete z. B. fügt man zu dem gegypsten Kalk neben Sand noch Thon und Grand.

Anstatt Gyps kann nach G. Scott auch eine entsprechende Quantität Schwefelsäure, Eisenvitriol oder ein ähnliches Sulfat genommen werden, was natürlich immer auf dasselbe, nämlich auf die Bildung von schwefelsaurem Kalk hinausläuft. Wir sind um so lieber auf eine wissenschaftliche Untersuchung dieser so merkwürdigen und praktisch wichtigen Wirkung des schwefelsauren Kalkes auf den gebrannten Kalk [15] (von der Prof. Abel a. a. O. sagt, sie sey „worth the investigation of engineers and chemists" eingegangen, als wir uns schon mit dem Scott'schen Cement älteren Datums beschäftigt haben und durch die Untersuchung vielleicht die Aufmerksamkeit der deutschen Architekten auf den Gegenstand gelenkt wird, den sie wie es scheint bis jetzt wenig beachtet haben.

Vorher ist noch die für die Erklärung der Erscheinung bedeutungsvolle, von den englischen Ingenieuren gemachte Beobachtung hervorzuheben, daß diejenigen Kalke die sich bei der gewöhnlichen herkömmlichen Behandlung schlecht und träge löschen und so mager verhalten, daß sie an der Grenze der Brauchbarkeit stehen, — gerade die geeignetsten für den Selenitmörtel sind.

Zunächst handelt es sich um Feststellung der Erscheinung selbst, welche Gyps auf zu löschenden Kalk hervorbringt.

Gebrannter weißer Marmor, der sich in Wasser geworfen augenblicklich mit zischendem Geräusch wie eine glühende Kohle löscht, mit Gypslösung übergossen, verhielt sich ebenso wie gegen Wasser, es trat weder Verzögerung des Löschens, noch Minderung der Wärmeentwickelung ein.

---

[14] Scientific American, August und December 1871;
Engineer, December 1871;
Engineering and Mining Journal, Januar 1871.

[15] Es verdient angemerkt zu werden, daß Hr. F. Schwärzler, Bijouterie-Fabrikant in Bregenz, schon im Jahr 1865, also vor G. Scott, auf diese Wirkung des Gypses gegen Kalk auf nassem Wege gekommen ist. Es geschah dieß bei Gelegenheit von unveröffentlicht gebliebenen Versuchen künstliche lithographische Steine zu machen.

Um so entschiedener war die Wirkung auf den Kalk wie er hier in Braunschweig zum Mauern dient, aus dem Muschelkalk von Elm.[16] Er sieht im gebrannten Zustand dunkel braungelb aus, ist hart, schwer zu brechen und hinterläßt mit verdünnter Säure gelöst nur einen äußerst unbedeutenden Rückstand. In Wasser gelegt löscht er sich auffallend langsam, bildet aber einen ziemlich fetten weißen Sumpfkalk. Das träge Löschen rührt von einem Gehalt des Kalksteines an Kieselerdeverbindungen und sehr starkem Brennen her. Ein Brocken von diesem Kalke wurde in zwei gleiche Haselnuß große Stücke gebrochen, das eine mit destillirtem Wasser, das andere mit gesättigter Gypslösung übergossen, beide in großem Ueberschuß. Das Stück in destillirtem Wasser kam nach 49 Minuten zum Löschen und zerfiel in einen weißen zarten fetten Brei; die Hälfte in Gypslösung zeigte erst nach 74 Minuten einige Regung; sie zerklüftete unter kaum fühlbarer Wärmeentwickelung langsam und unter Bildung von wenig Schlamm in kleine kantige Brocken, die beim Zerreiben noch Widerstand boten. Die bröckliche Masse hatte, nachdem alles in Ruhe gekommen, ganz die braungelbe Farbe des gebrannten Kalkes behalten. Man konnte den Vorgang nicht mehr Löschen nennen, in dem Sinne den der Maurer damit verbindet. — Als man den braungelben Kalk, um ihn möglichst fein zertheilt zu erhalten, mit Wasser zu zartem Brei löschte, den Brei trocknete und bei dunkler Rothgluth entwässerte, verhielt er sich ganz wie gebrannter Marmor gegen Wasser und Gypslösung, d. h. er löschte sich augenblicklich zu fettem Kalkbrei.

Derselbe gelbbraune Kalk auf's Feinste zerrieben und mit 3 Proc. gebranntem Gyps gemischt, wurde mit dem erforderlichen Zusatz von Wasser zu 2 Centimet. starken Kugeln geformt. Die Kugeln fingen nach 5 Minuten an sich zu erwärmen und erhitzten sich alsbald so stark, daß sie unter Ausstoßen von Wasserdampf zu einem gröblichen Mehl zerfielen. Legte man die Kugeln jedoch, so bald sie anfingen warm zu werden, in einen Strom von kaltem Wasser, so wurden sie nach kurzer Zeit fest und erhärteten — also bei fast gänzlichem Abschluß von Kohlensäure — binnen einer Stunde so, daß sie beim Anschlagen bereits einen hellen Ton gaben.

Ein vergleichender Versuch mit Stuccaturgyps, mit todtgebranntem und ungebranntem Gyps (je 5 Grm. mit 100 Grm. gebranntem Kalk von Elm und 60 Grm. Wasser) ergab völlig gleiche Resultate. Der Zustand des Gypses ist mithin für seine Wirkung auf den Kalk gleich-

[16] Eine waldige Höhe in der Nähe.

gültig und ohne Einfluß, der ungebrannte wirkt ganz ebenso wie der gebrannte.

In den vorhergehenden Versuchen war der Zusatz von Gyps nach den ungefähren Angaben (a. d. a. O.) gegriffen; es handelte sich noch um die genauere Bestimmung der Grenzverhältnisse, unter deren Wirkung die Wirkung des Gypses möglich ist, sowie des Verhältnisses bei welchem sie ihren Höhepunkt erreicht. Zu dem Ende stellte man 14 verschiedene Mischungen von gebranntem Kalk vom Elm her mit gepulvertem Marienglas, in steigenden Quantitäten. Jede Mischung im Gewicht von 20 Grm. mit 12 K. C. Wasser angemacht, wurde mit dem Eintritt eben wahrnehmbarer Erwärmung in einen Strom von kaltem Wasser eingelegt. Folgende sind die Ergebnisse:

Ordnungs-Nummern	Gehalt der Mischung an Gyps	Erwärmung trat ein nach	Verhalten im Wasser
1	0,5 Proc.	kaum 5 Minuten	löschte zu Brei
2	1,0 „	wenig später	Brei mit Krusten außen
3	1,5 „		
4	2,0 „	5 Minuten	
5	2,5 „		
6	3,0 „	10 „	
7	5,0 „	25 „	erhärten sämmtlich
8	10,0 „		
9	20,0 „		
10	50,0 „		
11	75,0 „		
12	90,0 „		zerfiel
13	97,0 „		blieben Brei
14	99,0 „		

Die Proben Nr. 1 bis 6 inclusive blieben im Wasser nach fünf Tagen gleich hart und unverändert. Die folgenden Nr. 7 bis 11 incl. waren mit steigendem Gypsgehalt immer weicher. Wie man sieht, sind $1\frac{1}{2}$ Proc. Gyps vollkommen genügend und entsprechen 2 Proc. schon dem Höhepunkt der Wirkung.

Wie leicht vorauszusehen, ist der Grad der Zertheilung des Kalkes nicht ohne Einfluß, wie folgender Versuch erweist. Drei ganz gleiche Proben aus 10 Grm. Elmer Kalk mit 1,5 Centigrm. gepulvertem Marienglas und der erforderlichen Menge Wasser angemacht, unterschieden sich lediglich in der Feinheit des Kalkes. Die erste Probe enthielt ihn grob zerrieben, die zweite mittelfein, die dritte staubfein. Die erste Probe zog beim Erhärten Risse, und zeigte auf dem Bruche einzelne zu Brei gelöschte

Körner, die beiden anderen Proben blieben frei von Rissen, aber die dritte, mit staubfeinem Kalk, erlangte größere Festigkeit als die zweite.

Die Erscheinungen dieser Versuchsreihe waren nicht hervorzurufen, wenn man den Zusatz von Gyps wegließ und statt dessen den Kalk mit bloßer Gypslösung anmachte.

Es sind nun folgende Thatsachen mit den bis dahin angeführten Versuchen festgestellt:

Auf Kalk, der sich im Wasser augenblicklich ablöscht, hat der Gyps keinen Einfluß. Bei langsam löschenden Kalken dagegen, die dem Einfluß des Gypses Zeit lassen, verzögert derselbe das Löschen beträchtlich, bis zum Erlahmen der dabei auftretenden Erscheinungen, sowohl des Aufschwellens als der Wärmeentwickelung. Soweit geht schon die Wirkung einer gesättigten Gypslösung. Bei Zusatz von mehr Gyps als das zum Anmachen des Kalkes nothwendige Wasser zu lösen vermag, knüpft sich an die Abschwächung des Löschens noch eine zweite Erscheinung, nämlich die Fähigkeit des Kalkes zu erhärten und zwar in einer Weise die dem wie gewöhnlich gelöschten Kalk nicht zukommt, nämlich hydraulisch d. i. mit Ausschluß der Kohlensäure unter dem bloßen Einfluß des Wassers. Die Erhärtung erfolgt schon vollkommen bei Zusatz von 1,5 Gew. Th. Gyps auf 100 Gew. Th. Kalk und wird durch Vermehrung des Zusatzes nicht weiter erhöht. Die bindende Kraft, welche der Kalk dabei erlangt, ist so beträchtlich, daß sie selbst durch einen sehr starken Ueberschuß von ungebranntem Gyps — nach der Tabelle S. 35 Nr. 10 und 11 bis 50 und 75 Proc. des Kalkes — noch nicht aufgehoben wird. Der Ueberschuß von Gyps ist hier ein bloßer todter Ballast (wie Sand u. dgl.), von dem der Kalk in Versuch Nr. 10 sein gleiches, in Versuch Nr. 11 mehr als sein 3faches Gewicht gebunden hat. Mit dem Eintreten der Erhärtung, also mit dem ersten Abbinden, tritt noch fühlbare Erwärmung ein. Bei dickeren Massen, zolldicken Kugeln oder zollstarken Platten, steigt die Erwärmung immerhin bis zur Dampfbildung im Inneren und in Folge dessen zum Zerfallen in Körner und Mehl. Durch Einlegen der Masse in kaltes Wasser nach dem Beginn des Abbindens wird die Dampfbildung durch Zerstreuung der Wärme und der Guß am Zerfallen gehindert. Besonders dünne Güsse oder kleinere Stücke behalten ihren Zusammenhang auch ohne Abkühlen durch Wasser.

Die nächste Frage zur Aufklärung des Verhaltens von Kalk und Gyps im Selenitmörtel war die: wird der Gyps von Kalk irgend wie aufgenommen und gebunden? Die folgenden Versuche geben entscheidende Antwort auf die Frage. Sie stützen sich auf die zuletzt mitgetheilte Erfahrung mit dünnen Güssen (zum Zwecke hinreichender Zerstreuung

der Wärme) da es für die Sicherheit des Erfolges natürlich wünschenswerth war den Kalk in eine compacte leicht zu behandelnde Masse zu verwandeln.

Man breitete zerriebenen Kalk (vom Elm) in der Dicke eines starken Messerrückens auf Löschpapier aus, legte ein zweites Löschpapier darüber und falzte die Ränder um, so daß ein flaches Säckchen entstand wie zu Kräuterumschlägen. Die Seichtheit der Kalklage sicherte die rasche Zerstreuung der Wärme, sowie die vollkommene Durchdringung mit Flüssigkeit. Solche Säckchen hing man nun in einer gesättigten Gypslösung auf, in welcher zerriebener Gyps bis zur schwach milchigen Beschaffenheit suspendirt war. Nach einiger Zeit trat schwache eben fühlbare Erwärmung ein, das milchige Gypswasser verlor sichtlich an Trübheit, und das Kalkmehl fand sich zuletzt zu einer dünnen ziemlich festen klingenden Platte zusammengewachsen, die beim Brechen mit hellem Ton knackte und die gelbbraune Farbe des ursprünglichen Kalkes, nur wenig lichter, besaß. Ganz so verhielten sich die Dinge beim Einhängen des Kalksäckchens in filtrirte klare gesättigte Gypslösung, wenn das Gefäß geräumig genug, also hinreichend Gypslösung vorhanden war.

Die Analyse solcher Kalkplatten (24 Stunden in der Gypslösung gelassen, dann herausgenommen und äußerlich zwischen Fließpapier getrocknet) lehrte, daß bei der Erhärtung der Kalk schwefelsauren Kalk aufgenommen und die Lösung solchen verloren hatte. Ein Versuch mit filtrirter gesättigter Gypslösung ergab nämlich:

500 K. C.	Kalksulfat
I. Gypslösung vor dem Versuch gaben	0,9996 Grm.
„ nach „ „ „	0,9412 „
Verlust der Lösung	0,0584 Grm.

Der Kalk, wie er zum Versuch gedient, ist an sich nicht frei von Schwefelsäure, denn

II. 3,340 Grm. gaben 0,054 Barytsulfat. Der erhärtete Kalk, aus der Gypslösung genommen und getrocknet enthielt mehr, denn

III. 3,955 Grm. davon lieferten . . . . . 0,090 Barytsulfat
davon kommen (nach II) auf eigenen Gehalt . 0,064 „
auf Rechnung des aufgenommenen Kalkes daher 0,026 „

entsprechend 0,0155 Grm. Kalksulfat oder 0,392 Proc.

Dieses ist möglicherweise kein reines Resultat, denn die Kalkplatte war beim Herausnehmen mit Flüssigkeit durchtränkt, die vielleicht noch Gyps gelöst enthielt, den man in Abzug zu bringen hat.

Die aus der Lösung herausgenommene Kalkplatte (etwa 20 Grm. im Gewicht) hatte 47,45 Proc. Wasser verloren; auf die untersuchte

Menge Kalk = 3,955 Grm. kommen also 1,877 Grm. Wasser. Nimmt man den äußersten aber sehr unwahrscheinlichen Fall an, das in der Platte enthaltene Wasser sey am Schluß des Versuches noch gesättigt gewesen, so würden jene 1,877 Grm. Wasser (nach I) enthalten 0,0037 Kalksulfat.

Es waren (nach III) im Kalk gefunden . .	0,0155 Grm.
davon ab in der Lösung enthalten	0,0037 Grm.
bleiben im geringsten Fall aufgenommen . .	0,0118 Grm.

Kalksulfat, entsprechend 0,297 Proc.

Zweiter Versuch mit Gypsmilch in sonst gleicher Behandlung:

2,193 Grm. erhärteter getrockneter Kalk lieferten 0,059 Grm. Barytsulfat;
abgezogen davon 0,0355 „ „ aus dem Kalk an sich,

bleiben 0,0235 Grm. Barytsulfat durch Aufnahme, entsprechend 0,0137 Grm. Kalksulfat auf 2,193 Grm. Kalk.

Nach dem Trockenverlust des erhärteten Kalkes = 46,79 Proc. kommen auf 2,193 Grm. Kalk 1,03 Grm. Wasser (als gesättigte Lösung angenommen) mit 0,0021 Grm. Kalksulfat. Es waren daher im geringsten Fall aufgenommen 0,0137 minus 0,0021 = 0,0116 Grm. Kalksulfat, entsprechend 0,529 Proc.

In gesättigte Gypslösung eingetragener gepulverter Kalk vom Elm behielt nach der Reaction d. h. nach eingetretener Erwärmung und starker Volumvermehrung seine braungelbe Farbe bei und gab auf einem Filter ausgewaschen fortwährend Reaction auf Chlorbarium. Durch fortgesetztes Auswaschen konnte ihm alles Kalksulfat vollständig wieder entzogen werden.

Das empirische Ergebniß der aufgeführten Versuche schließt sich nun in folgenden Thatsachen zusammen:

Der gebrannte Kalk entzieht der Gypslösung — unter mäßiger Erwärmung, Zusammenhang seiner Theile mit ziemlicher Erhärtung und Beibehaltung seiner Farbe — einige Tausendel seines Gewichtes an Kalksulfat; die Menge des aufgenommenen Kalksulfates steigt und fällt mit dem Vorrath an Kalksulfat in der umgebenden Flüssigkeit: sie betrug bei Gypsmilch 1,8mal soviel, als bei Anwendung bloßer gesättigter Gypslösung; der Kalk gibt endlich das aufgenommene Sulfat an einen Ueberschuß von Wasser wieder vollständig ab. Der Kalk erschöpft die Gypslösung bei weitem nicht, er entzieht vielmehr von dem darin vorhandenen Kalksulfat nur einen sehr kleinen Theil, nach (I) aus der gesättigten filtrirten Lösung von 100 Gew. Theilen Sulfat nur 6 Proc., während 94 Proc. gelöst blieben. Der geringe Betrag des vom Kalk aufgenom-

menen Sulfates ist demnach in keiner Weise eine Folge von Mangel an solchem in der umgebenden Lösung, sondern in der Natur der Erscheinung selbst begründet.

Die durch den Versuch gegebenen Thatsachen gleichen einer chemischen Verbindung, etwa der Bildung von einem basischen Kalksulfat, so wenig wie möglich. Schon das Schwanken der Menge des aufgenommenen Kalksulfates je nach dem Gehalt der Lösung spricht entschieden dagegen, nicht minder der geringfügige Betrag. In der That beträgt das aus filtrirter gesättigter Gypslösung aufgenommene Kalksulfat nur $^1/_{830}$ Atom, bei Gypsmilch $^1/_{450}$ Atom des Kalkes; auch wenn man den gesammten Gehalt des erhärteten Kalkes an Kalksulfat (ursprünglich vorhanden und aufgenommen) in Rechnung nimmt, so kommt immer nur $^1/_{176}$ Atom heraus. [17]

Um so ausgeprägter haben dagegen die Erscheinungen den Charakter eines physikalischen Vorganges, einer Absorption durch Flächenanziehung. Der Mangel eines irgend annehmbaren Atomverhältnisses, die kleine und schwankende Menge des Gypses, namentlich aber ihre Abhängigkeit von der Concentration der Lösung, d. h. dem jeweiligen Verhältniß von Wasser und Kalk sind ebenso viele Beweise, daß man mit derselben Absorptionskraft hier zu thun hat, die eine so große Rolle in der Beziehung des Ackerbodens zu Salzlösungen spielt, die das Auswaschen von Niederschlägen so sehr erschwert und in tausend anderen Fällen sich geltend macht.

Während man von der chemischen Affinität aus nur schwerer begreift, warum der Gyps auf den kräftigsten Kalk gar nicht, auf den schwach löschenden stark einwirkt, steht diese scheinbare Anomalie bei den Absorptionserscheinungen durch Flächenanziehung als eine natürliche Consequenz da. Die Flächenanziehung kann nur allmählich wirken, nicht plötzlich; der Kalk welcher den Gyps auf sich verdichtet, wie die spinnbare Faser den Farbstoff, kann sich nur in dem Maaße damit sättigen als immer neue Antheile der Lösung an ihn herankommen; er bedarf dazu Zeit, nicht Secunden, sondern Minuten. Ein hitzigerer Kalk löscht sich augenblicklich mit dem Wasser ehe er Zeit findet zur Absorption des

---

[17] Gegenüber diesem Mißverhältniß einer vermutheten chemischen Wirkung des Gypses hat man gelegentlich (in den englischen Berichten über den Selenitic mortar) der Vorstellung Raum gegeben, die kleine Menge aufgenommenen Gypses äußere zuerst ihre chemische Wirkung an den oberflächlichen Schichten des Kalkes, sie wandere nach vollbrachter Wirkung auf die nächste tiefere Schichte, mache auch auf diese ihren chemischen Einfluß geltend, und so fort bis in den Mittelpunkt. Diese Idee, wornach die Wirkung des Gypses in einer Art von Cementation zu suchen wäre, findet keinen Boden in den Versuchen.

Gypses; ein matter Kalk dagegen hat reichlich dazu Zeit, ehe die Erscheinungen des Löschens sich geltend machen.

In allen Fällen der Absorption durch Flächenanziehung befindet sich der leidende Körper (hier der Gyps) zwischen zwei entgegengesetzten physikalischen Thätigkeiten; zwischen einem festen Körper der ihn auf sich niederzuschlagen (hier der Kalk) und einer Flüssigkeit (hier das Wasser) welche ihn in Lösung zu halten strebt. Die Größe der wirksamen Oberfläche des festen Körpers bestimmt die niederschlagende Kraft dieses; für die Flüssigkeit ist ihre Quantität das Maaß der lösenden Kraft. Jeder von den widerstreitenden Theilen macht sein Recht nach Maßgabe dieser Bedingungen geltend, es wird jederzeit der leidende Körper zum Theil niedergeschlagen, zum Theil gelöst bleiben; die Dinge ordnen sich zu einem labilen Gleichgewicht. Nur wenn der feste Körper weit überwiegt, wird die Quantität des Gelöstbleibenden verschwindend klein, ebenso bei einem großen Ueberschuß des Lösungsmittels, die Quantität des Niedergeschlagenen. Wenn der absorbirende Körper unter ihm günstigen Verhältnissen zur Sättigung gekommen ist und das Lösungsmittel wird nachträglich vermehrt (wie beim Auswaschen), so muß er von dem Aufgenommenen entsprechend wieder hergeben, bei dauernder Vermehrung oder Erneuerung des Lösungsmittels bis zur Erschöpfung. In völliger Uebereinstimmung mit diesen Gesetzen steht das Verhalten des gebrannten Kalkes zur Gypslösung, er absorbirt soviel, als ihm die lösende Kraft des Wassers zugesteht und gibt nach Umständen das Aufgenommene wieder ab durch Auswaschen. Ist, wie bei dem Selenitmörtel neben der Gypslösung noch überschüssiger Gyps vorhanden, so wird diese Lösung was sie an den Kalk verliert wieder aufnehmen, die Concentration der Lösung ergänzt sich und indem sie dieses thut bietet sie dem Kalk keinen steigenden Widerstand, wie die bloße Lösung, sie gestattet dem Kalk vollständiger seine physikalische Anziehung zum Gyps zu befriedigen. Die Anziehung kommt in diesem Falle zum Abschluß, nicht dadurch daß die lösende Kraft des vorhandenen Wassers ihr das Gleichgewicht hält, sondern dadurch daß die gesammte Oberfläche aller Kalktheilchen durch den niedergeschlagenen Gyps in den Zustand der Unwirksamkeit versetzt wird.

Der Ausgangspunkt der eigenthümlichen Wirkung des Gypses ist, wie man sieht, die Flächenanziehung des Kalkes; indem sie sich bethätigt, überzieht sich der Kalk in allen seinen Theilen mit Gyps und zwar mit Gyps der eben aus Gründen seiner Niederschlagung in der umgebenden Flüssigkeit gänzlich unlöslich ist. Die Theilchen des Kalkes sind unter diesen Umständen wie mit einem Firniß überzogen; aber einem Firniß der den Zutritt des Wassers zu dem eingeschlossenen Kalk zwar beden-

tend erschwert, jedoch ohne ihn, wie die Natur des Gypses dieß mit sich bringt, gänzlich abzuschneiden. Unter dieser Bedingung erfolgt nun der zweite Act des Vorganges, macht sich die Affinität des Kalkes zum Wasser geltend, tritt die Bildung von Kalkhydrat ein. Das wesentliche dabei ist, daß sie in Folge der beschränkten Berührung zwischen Kalk und Wasser sich nur allmählich und langsam vollziehen kann. Diese verlangsamte Bindung des Wassers hat ihr Spiegelbild in einer entsprechend verlangsamten Entbindung der freiwerdenden Wärme. In der That wird die Wärme nur so allmählich frei, daß der größte Theil in derselben Zeit zerstreut wird; es kommt zu einer noch fühlbareren Wärmeentwickelung, die aber zu einer stürmischen Dampfbildung des eingesaugten Wassers entfernt nicht zureicht. Der Kalk wird zu Hydrat, aber ohne sich dabei, im Sinn des Maurers, zu löschen.

Gebrannter Kalk, so langsam Hydratwasser aufnehmend, daß keine Dampfbildung dabei möglich ist, verhält sich hydraulisch, wie denn auch im Einklang mit bei früheren Gelegenheiten geführten Nachweisen [18] in den oben mitgetheilten Versuchen geschehen, wo der Kalk ohne irgend Mitwirkung von Kohlensäure zu festen klingenden Platten erstarrt. Damit ist die Erklärung des Verhaltens des Selenitmörtels bei ihrem Hauptschluß angelangt:

der gewöhnliche fettlöschende Kalk wird durch Absorption des gelösten Gypses auf dem Wege der Flächenanziehung hydraulisch,

mit der Einschränkung jedoch, daß der Kalk hinreichend langsam löscht, um der Flächenanziehung Zeit zu gewähren; wie denn auch die englischen Berichte betonen, daß der zu Luftmörtel schlechteste träge löschende Kalk gerade für den Selenitmörtel der beste sey. Ein Selenitmörtel in der nachher zu beschreibenden Weise aus Elmkalk und viel Sand dargestellt, frisch unter eine mit Natronlauge abgesperrte Glocke gebracht, wo er also weder austrocknen, noch Kohlensäure anziehen konnte, band ebenso und in derselben Zeit ab, wie die gleichnamigen Proben in der Luft. Mörtel aus demselben Kalk zu Brei gelöscht, wie ihn die Maurer machen, thut dieß bekanntlich nicht. Während bei der Erhärtung des Luftmörtels nur ein wesentliches Moment thätig ist, die Anziehung der Kohlensäure, beruht die Erhärtung des Selenitmörtels auf zwei Hauptmomenten: auf der Hydraulicität des Kalkes und auf der nachfolgenden Anziehung von Kohlensäure. Es liegt auf der Hand, daß die bindende Kraft des mit Gyps behandelten Kalkes aus diesem Grunde weiter reicht,

[18] Polytechn. Journal 1871, Bd. CCII S. 523.

als die des bloßen Luftkalkes. Neben und mit diesen Hauptmomenten üben aber auch gewisse secundäre einen ganz besonderen Einfluß.

Ein ganz träge löschender Kalk, wie der zu den Versuchen gebrauchte vom Elm, in Stücken mit Gypslösung übergossen, zerfällt lediglich in Körner. Als feinzerriebenes Pulver mit Gypslösung übergossen, bildet er einen dünnen wässerigen Schlamm, der nach einer Viertelstunde nachdickt, eine starke Rahmconsistenz annimmt. Sie bezeichnet den Punkt, wo sich die hydraulische Eigenschaft eben beginnt geltend zu machen. In diesem Zustande ist der Kalk immerhin so fein zertheilt, daß man zwischen den Fingerspitzen nicht mehr das geringste Korn fühlt, — aber keineswegs fein genug, um einen weißen Kalkbrei zu bilden, er behält unverändert die gelbbraune Farbe. Darin liegt der schärfste Beweis, daß solcher mit Gyps behandelte Kalk niemals jenen äußersten Grad der Zertheilung annimmt, wie beim gewöhnlichen Löschen im Wasser.

Eben darauf, auf den richtigen Grad der Zertheilung kommt es nun an: der Kalk zu Selenitmörtel muß einen zarten Schlamm bilden, aber nicht bis zu dem Grade wie der in Wasser gelöschte. Der zu weißem Brei gelöschte Kalk ist natürlich leichter als jeder andere in einem großen Zusatz von Sand zu vertheilen, aber er hat bei der zu weit gehenden Feinheit der Partikeln und ihrer sperrigen Lage nicht mehr Körper genug, um die Sandkörner zu verkitten; seine Theilchen sind zu lose und locker, um nach dem Verdunsten des Wassers einen hinreichend derben Verband in den Zwischenräumen der Sandkörner zu hinterlassen. Im Gegensatz dazu steht der gelbe Kalkbrei mittelst Gypslösung bereitet; er ist oben noch hinreichend fein um sich auch in einem sehr starken Zusatz von Sand noch vollkommnen und gleichmäßig zu vertheilen, während er doch Körper genug besitzt, um die Sandkörner fest zu verkitten. Bei dem gelben Kalke findet diese Verkittung sofort durch hydraulische Bindung statt; bei dem weißen Kalkbrei kann sie erst spät, erst nach und nach mit dem Austrocknen und Anziehen der Kohlensäure erfolgen.

Gewiß gibt es kein besseres Mittel, um einem kalkhaltigen Mörtel Festigkeit und Härte zu geben, als die Aufnahme von Kohlensäure, aber ihre Wirkung ist nur allzu abhängig von der Dichte des Kalkhydrates, welches sie in Carbonat umwandeln soll. Künstliche Steine, wie man sie gegenwärtig aus viel Sand und wenig Kalk fabricirt, nehmen eine große Härte und Festigkeit an, aber sie werden auch in Formen geschlagen oder gepreßt, also die Kalkeinlagerung zwischen den Sandkörnern gedichtet. Ohne die vorhergegangene Pressung ist die Wirkung der Kohlensäure matt und unvollkommen. Den Unterschied in der Dichte des mit Gypslösung behandelten Kalkes und des wie gewöhnlich gelöschten Kal-

kes,[19] veranschaulicht am besten der Vergleich des Volums mit dem Gewichte. Der gelöschte Kalk gibt nach dem Trocknen eine durch bloße Adhäsion der Theilchen, der mit Gyps behandelte Kalk eine durch hydraulische Bindung zusammenhängende Masse. Indem man aus jeder dieser trockenen Massen einen regelmäßigen geradflächigen Körper schnitt, konnte man den Inhalt bequem messen und mit dem Gewichte vergleichen. So ergab sich

Behandelt mit	Das zugeschnittene Stück enthielt:	wog:
a) Wasser	0,408 K. C.	0,232 Grm.
b) Gypslösung . . .	0,240 K. C.	0,338 Grm.

Es wiegt mithin 1 Kub. Cent. Kalkmasse

a) 0,569 Grm., b) 1,408 Grm.

oder der letztere (mit Gyps behandelte) 2,48 mal mehr als der erstere. Dieser Unterschied ist lediglich ein Ausdruck des lockeren Gefüges; bei a sind die Zwischenräume der Kalktheilchen so viel größer, sonst nichts. Denn das spec. Gewicht der zu Pulver zerriebenen Kalkmassen ist wenig verschieden, bei a) 2,6, bei b) 2,5[20] also im Grunde gleich und nur durch mehr oder weniger aufgenommene Kohlensäure, ungleiche Benetzbarkeit etwas abweichend gefunden.

Die Ueberlegenheit des Selenitmörtels hat nach den mitgetheilten Beobachtungen nichts Auffallendes. Ebenso einleuchtend sind die praktischen Winke in den verschiedenen Berichten. Die Wahl des Kalkes, der sich nicht rasch löschen darf, scheint die Hauptsache. Für die Zubereitung dürfte das Mischen von Hand mit der Krücke in den wenigsten Fällen genügen, die Mörtelmühle kaum entbehrlich seyn. Nur über die Frage, wie viel Sand der mit Gyps behandelte Kalk wirklich zu binden vermag, wie viel Sand ihm zweckmäßig zuzusetzen sey, sind die Angaben der englischen Quellen viel zu unbestimmt. Die darin gebrauchten Ausdrücke „parts" und „measures" ohne nähere Erklärung geben keinen festen Anhaltspunkt für das Verhältniß von Kalk zu Sand, vor allen Dingen schon darum nicht weil man nicht ersieht in welchem Zustande der Kalk gemeint ist. Eben darauf kommt aber Alles an, und die Unbe-

[19] Auf diesen Unterschied, als einen wesentlichen Punkt hat schon Abel in seinem Berichte (Engineer vom 13. September 1872) klar und bestimmt hingewiesen, wo es am Schlusse heißt: die größere Festigkeit des Selenitmörtels „is probably in great measure, if noth wholly, due to the greater density of the selenitic compound. In the act of slacking grey lime for instance doubles its volume and its hydrated paste has double the bulk of a mixture of selenitic lime and water." Wie oben nachgewiesen, ist die Dichte des letzteren noch mehr als das Doppelte.

[20] Durch Wiegen in Alkohol bestimmt.

stimmtheit der englischen Angaben ist geradezu verwirrend, weil sie dem sehr verschiedenen Verhalten des Kalkes keine Rechnung trägt, je nachdem man Gyps beim Löschen zusetzt oder nicht. Versuche über die beste Vorschrift zu Selenitmörtel und seinen Werth gegenüber dem Luftmörtel, gehören zwar mehr auf den Bauplatz als in das chemische Laboratorium, doch werden folgende Thatsachen den Praktikern als Grundlage für Versuche wohl nicht unwillkommen seyn.

In der Praxis bestimmt sich herkömmlicherweise der Versatz des Mörtels mit Sand nach Raumtheilen des zu Brei gelöschten Kalkes. Nun gibt aber dieselbe Gewichtsmenge gebrannter Kalk sehr ungleiche Volume Kalkbrei, je nachdem der Kalk mit oder ohne Gyps gelöscht wird. Der mehrerwähnte gelbbraune Kalk vom Elm, der als Beispiel hierfür dienen mag, wie gewöhnlich mit bloßem Wasser gelöscht (a) gibt sehr nahe das gleiche Volum steifen, eben nicht mehr flüssigen weißen Breies, wie der eingesumpfte Kalk der Maurer; mit Gyps wohl zusammengerieben und mit Gypslösung angemacht ein weit geringeres Volum gelben Brei und zwar am wenigsten bei eben zureichender Menge der Flüssigkeit (b), etwas mehr bei Ueberschuß von Flüssigkeit (c). Es gaben in der That 100 Gramme gebrannter Kalk vom Elm

a) mit 300 K. C. destillirtem Wasser . . . . . 320 K. C.
b) mit 200 K. C. Gypslösung . . . . . 165 K. C.
c) mit Ueberschuß von Gypslösung . . . . . 240 K. C.

steifen Brei. Oder was dasselbe besagt, 100 Kub. Centim. Kalkbrei entsprechen nach

a.	b.	c.
31,2 Grm.	60,6 Grm.	41,7 Grm.

trockenem gebranntem Kalk. Man kommt demnach, was Verbrauch oder Ersparniß an Kalk anbelangt, zu ganz falschen Schlüssen, wenn man den Verbrauch an Kalk lediglich nach den Volumen Sand bemißt, die 1 Volumen Kalkbrei der einen oder anderen Art bindet. Gesetzt, der mit Wasser gelöschte Kalk (a) hätte in einem Versuch 2 Volumina, der mit Gyps behandelte (c) 4 Volumina Sand gebunden, so hat man in dem ersten Fall nicht etwa doppelt so viel, sondern nur anderthalbmal so viel Kalk gebraucht, als im letzteren, wie sogleich in die Augen springt, wenn man statt des Volums Kalkbrei sein Aequivalent an gebranntem Kalk setzt; denn ein und dasselbe Volum Kalkbrei (a) entspricht 31,2 Gew. Th. und Kalkbrei (c) 41,7 Gewichtstheilen gebranntem Kalk; es verhält sich der Verbrauch an Kalk also bei (c) wie 41,7 Gew. Th. zu

4 Volumen Sand, oder $\frac{41,7}{2} = 20,8$ Gew. Th. zu 2 Volumen. Um gleichviel, nämlich 2 Raumtheile Sand zu binden, sind mit einem Worte verbraucht: bei (a) 31,2 bei (c) 20,8 Gew. Th. Kalk oder bei (a) $1/2$ mal mehr, nicht doppelt so viel. — Nach Versuchen im Kleinen bindet der gelbe Kalk zu Selenitmörtel angemacht auf 1 Volum Brei 4 bis 5 Volume feinen Sand noch gut, besser wenn ein Theil des Sandes grobkörnig ist oder durch Grand ersetzt wird. Selbstverständlich spricht die Natur des Kalkes und die Beschaffenheit des Sandes sehr wesentlich dabei mit und sind die besten Verhältnisse für den concreten Fall jedesmal besonders zu ermitteln. Allgemein und jederzeit geltende Bedingungen sind aber: langsam löschender Kalk, längere Einwirkung des Gypses vor dem Zusatz des Sandes und längere Einwirkung der Feuchtigkeit. Wie schon erwähnt, binden alle Selenitmörtel auch unter einer mit Wasser gesperrten Glocke ab, aber ihre eigentliche Festigkeit erhalten sie erst mit Aufnahme von Kohlensäure.

Schließlich mag noch darauf hingewiesen werden, daß das Verhalten des mit Gyps behandelten Kalkes auch die Erklärung einer längst bekannten auf den ersten Anlauf aber etwas paradoxen Erscheinung enthält, der Erscheinung nämlich, daß manche Kalke augenblicklich, andere nach Minuten und Viertelstunden erst im Wasser zum Löschen kommen. Sehr reine Kalke, wie die aus Marmor, auch bei noch so hoher Temperatur gebrannt, löschen sich sofort; nur wenn fremde Gemengtheile vorhanden sind, findet Verzögerung des Löschens statt, indem diese Beimengungen ähnlich wie Gyps wirken. Bei sehr langsam löschenden Kalken läßt sich oft beobachten, daß sie zerrieben und mit nicht zu viel Wasser versetzt, erst hydraulisch abbinden und nachträglich wieder zerfallen und sich löschen.

XII.

Aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Carolinum zu Braunschweig.

Seife und Waschen; von Albert Fricke.

I. Verseifung durch Emulsion.

Bei einer früheren Gelegenheit [21] ist der große Vortheil nachgewiesen worden, den man für die Verseifung der Fette aus dem Zustande derselben in Emulsion nach Mège Mouriès ziehen kann. Später [22] wurde ein einfaches ungemein handliches Verfahren mitgetheilt, die Fette ohne Einmischung von Gummi u. s. w. zu emulgiren, indem man Wasser und Fett (letzteres erforderlichen Falles im geschmolzenen Zustande) einige Augenblicke in einem Glase schüttelt, dessen Wände mit Wasser von einer eben verschwindenden alkalischen Reaction befeuchtet sind. In jener späteren Mittheilung ist ein Versuch der Verseifung von Talg als Emulsion mit starker Lauge ohne alle Anwendung von Wärme beschrieben und erwähnt, daß die Fette auf diesem Wege zwar mehr, aber nicht ganz vollständig verseift werden, indem die Seifen keine ganz klare, sondern eine etwas milchige Lösung mit Wasser in der Siedhitze geben. In der That hatte die Talgseife, nach Beseitigung des freien Alkalis durch Kohlensäure und Weingeist, nicht den vollen Betrag an gebundenem Alkali. Es blieb die Frage übrig, ob die unvollkommene Umwandlung des Fettes in der Natur der Sache oder nur in einem zufälligen möglicherweise zu beseitigenden Umstande liegt. Zu dem Ende ist nachstehender Versuch mit der Verseifung von Baumöl und einer genauen Analyse des Productes ausgeführt, welche es möglich machte den Betrag des gebundenen Alkalis im Verhältniß zu den fetten Säuren genau festzustellen.

Das nach der Vorschrift [23] emulgirte Baumöl mit einem großen Ueberschuß von Aetznatronlauge von 20° Baumé versetzt und durch Umschütteln gemischt, ändert alsbald seine Beschaffenheit; es geht aus dem rein emulsiven Zustande in einen mehr flockigen über, während es verder möge seines geringen specif. Gewichtes in der schweren Lauge sich an Oberfläche in einer Schichte ansetzt, die im ruhigen Stehen von einigen Stunden oder über Nacht in einen festen Seifenkuchen übergeht. Es

---

21 Polytechn. Journal, 1866, Bd. CLXXX S. 309.
22 Polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCII S. 489.
23 A. a. O.

war von vornherein zu vermuthen, daß die Dicke der Schichte, die das emulgirte Fett über der Lauge bildet, für den Erfolg von Einfluß sey. Man wählte daher ein Gefäß von solcher Weite, daß das Fett eine nur etwa 4 — 5 Centimeter starke Schichte bildete. Sie war am anderen Tage in einen festen zusammenhängenden Kuchen verwandelt, der beim Brechen einen hell knackenden Ton gab. Von der klaren darunter stehenden Lauge abgenommen, mit destillirtem Wasser abgespült und zwischen Filtrirpapier gepreßt bis dieses nicht mehr befeuchtet erschien, erhielt man den Kuchen frei von der oberflächlich anhängenden Lauge. In diesem Zustand fünf Stunden lang bis zu constantem Gewicht bei 150° C. getrocknet, verlor die Seife 26,50 Proc. Wasser.

Die durch Zersetzung mit Schwefelsäure aus 5 Grm. der Seife abgeschiedenen fetten Säuren, in der bekannten Weise mit einer gewogenen Menge Wachs aufgenommen und getrocknet, betrugen 3,151 Grm., entsprechend 63,02 Proc.

Zur Zersetzung war Normalschwefelsäure (0,0403 Grm. SO^3 = 1 K. C.) in großem Ueberschuß, nämlich 35 K. C. zugesetzt. Die gebliebene wässerige Lösung ergab mit Barytlösung zurücktitrirt, einen Ueberschuß von freier Säure entsprechend 18,22 K. C. Normalsäure. Von dem Alkaligehalt der Seife sind daher 35 — 18,22 = 16,78 K. C. Normalsäure = 0,676 Grm. Schwefelsäure (SO^3) gebunden. Daraus berechnet sich 0,523 Grm. oder 10,46 Proc. Natron.

Der chemische Bestand der rohen Seife ist sonach:

	Grm.	Proc.
fette Säuren	3,151	63,02
Natron	0,523	10,46
Wasser	1,320	26,50
	4,990	99,98

Um zu ermitteln, wie viel von dem in der Seife gefundenen Natron noch frei, nicht an die fetten Säuren gebunden vorhanden ist, behandelte man die rohe Seife längere Zeit mit Kohlensäure, und schied das freie nunmehr kohlensaure Natron durch Auflösen der Seife in Weingeist ab. Die filtrirte Lösung im Wasserbade zur Trockne gebracht, wurde der Analyse unterworfen, wie vorher.

5 Grm. der gereinigten Seife mit Normalschwefelsäure zersetzt gaben 3,325 Grm. = 66,50 Proc.

Dazu waren 25 K. C. Normalschwefelsäure verwendet worden; durch Zurücktitriren ergab sich der Betrag der überschüssigen freien Säure entsprechend 12,906 K. C. Normalsäure und sind mithin 25 — 12,906 = 12,094 K. C. Normalsäure oder 0,487 Grm. Schwefelsäure (SO^3) vom

Alkali der Seife gebunden. Dieß gibt 0,377 Grm. oder 7,54 Procent Natron.

Man hat mithin für den Bestand der gereinigten Seife:

	Grm.	Proc.
fette Säuren	3,325	66,50
Natron	0,487	7,54
Rest (Wasser)	1,188	25,96
	5,000	100,00

und berechnet sich aus beiden Analysen zusammen der Bestand der rohen unmittelbar erhaltenen nur oberflächlich gewaschenen Seife:

fette Säuren	63,02 Proc.
gebundenes Natron	7,15 „
freies Natron	3,31 „
Wasser	26,50 „
	99,98 „

Berechnet man das gebundene Natron auf 100 Gewichtstheile fette Säuren, so ergibt sich im Vergleich mit der bekannten Analyse gleichnamiger Seifen Folgendes:

		Natron
Marseiller Seife nach Bolley	1.	11,64 G. Th.
„ „ „ „	2.	11,64 „
„ „ „ „	3.	10,66 „
„ „ „ Reischauer		11,56 „
Obige Baumölseife auf kaltem Wege		11,36 „

Die in der Kälte mit emulgirtem Baumöl dargestellte Seife ist mithin ganz auf demselben Grade der Sättigung, wie die besten entsprechenden Seifen des Handels. Der in seichter Schichte auf der Lauge gebildete Seifenkuchen gibt mit kochendem Wasser und Weingeist sogleich vollkommen klare Lösungen.

Die Anwendung der in Rede stehenden Methode in der Praxis scheint bis jetzt nicht versucht zu seyn, so sehr dieß auch zu wünschen wäre. Es würde sich dazu vor allen Dingen empfehlen, die Lauge auf die Emulsion nicht ruhend, sondern in Bewegung einwirken zu lassen, damit die Fettkügelchen stets gleichmäßig von der Lauge umgeben bleiben, anstatt sich an der Oberfläche in einer verdichteten Schichte anzusammeln, in deren Zwischenräumen die Lauge nicht mehr hinreichend frei zu circuliren vermag. Ferner würde erforderlich seyn, die kalt erzeugte Seife einer Nachbehandlung zu unterwerfen, um ihr die für den Handel zukommende Form und Wassergehalt zu geben, namentlich auch

ihr das freie Alkali zu entziehen. Schmelzen über kochendem Salzwasser würde wohl den Zweck am besten erfüllen.

II. Verhalten der Seife beim Waschen.

Das Verhalten der Seife zum Wasser ist sehr wohl bekannt, soweit es die Seifensiederei angeht, viel weniger so weit es die Wäscherin angeht. So viel lehrt die tägliche Erfahrung, daß kochend bereitete Seifenlösungen beim Erkalten blind werden, indem sich höchst feine seidenglänzende Fasern abscheiden; sie lehrt ferner, daß die Seife mit viel Wasser in der Kälte keine vollkommene Lösung, sondern eine sogenannte „Seifenbrühe," eine trübliche Flüssigkeit bildet, in welcher ein Theil vom Bestand der Seife nur ungelöst aufgeschwemmt ist und im Sonnenlichte ebenfalls jenen eigenthümlichen Seidenglanz zeigt. Sobald also viel Wasser in der Kälte auf Seife einwirkt, findet neben Lösung auch Ausscheidung statt. Je nach der Concentration bleibt die Lösung flüssig oder gelatinirt, indem sie die Ausscheidung einschließt. Welcher Natur diese Ausscheidungen sind, darüber gibt die Literatur nur sehr dürftigen Aufschluß gegenüber dem großen praktischen Interesse, welches der Sache zukommt.

Chevreul hat seiner Zeit bei dem Studium der Verbindungen der fetten Säuren mit Alkalien das Verhalten derselben zum Wasser berührt. Nach seiner Angabe zerfallen die neutralen Salze dieser Säuren mit sehr viel Wasser (1500 bis 5000 Th.) in ein unlösliches saures Salz und in freies Alkali, welches gelöst bleibt (mit einer Spur der fetten Säure). Das abgeschiedene Alkali soll etwa die Hälfte des in der Verbindung enthaltenen betragen. Wie durch Chevreul von der Oelsäure und Stearinsäure, so ist dieß ebenso von den späteren Beobachtern für die Salze der Palmitinsäure mit den Alkalien festgestellt. Indem man diese Beobachtungen ohne weitere Prüfung durch das Experiment auf die Seife als gewerbliches Erzeugniß übertrug, entstand die durch alle Lehrbücher laufende Erklärung: „durch viel Wasser werden die Seifen in saure sich niederschlagende Salze und gelöst bleibendes freies Alkali zerlegt."

Selbstverständlich kann die Seife beim Waschen, indem dabei stets ein großer Ueberschuß von lauem oder kaltem Wasser im Spiel ist, nicht anders zur Wirkung kommen, als in dem Zustande in welchem die Ausscheidungen in einen löslichen und einen unlöslichen Theil bereits vor sich gegangen sind, wie schon der Augenschein in der Trübung des Seifenwassers lehrt. Obiger Erklärung zufolge bestände alsdann die Seifenbrühe einerseits aus den abgeschiedenen sauren Salzen der fetten Säuren

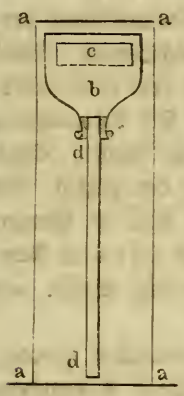
als unwirksamer Ballast, weil ganz unlöslich; andererseits aus dem freien Alkali, dem allein löslichen und wirksamen Bestandtheil beim Waschen. Das Waschen mit Seife wäre demnach nichts als ein ungeheuer verschwenderischer sinnloser und mühevoller Umweg, um sich eine sehr verdünnte Aetzlauge zu verschaffen unter gänzlichem Verluste des kostspieligsten Materiales, der Fette oder fetten Säuren! Gesetzt eine Seife enthalte 12 Proc. Alkali und komme mit 1000 Th. Wasser beim Waschen zur Verwendung, so würde etwa die Hälfte des Alkalis frei, also von 1 G. Th. Seife 0,06 G. Th., die in den 1000 Th. Wasser eine Lauge von 0,006 Proc. Alkali bilden. Vom wirthschaftlichen Gesichtspunkte eine wahrhaft sträfliche Vergeudung! Schon an sich unwahrscheinlich für eine viele Jahrhunderte alte Praxis, wird sie noch zweifelhafter durch die Thatsache, daß die Seife eine specifisch andere Wirkung auf die Haut beim Waschen äußert wie die Aetzlauge, gleichviel welcher Verdünnung. Die letzteren hinterlassen ein höchst unangenehmes Gefühl von spannender Trockne der Epidermis, richtig gesottene Seife nie.

Aus diesen Gründen schien es wohl der Mühe werth, das thatsächliche Verhalten der Seife gegen Wasser, unter den bei den Anwendung zum Waschen herrschenden Bedingungen eingehender zu verfolgen. Der nahe liegende Gedanke, aus der Flüssigkeit wie sie beim Zergehen der Seife in viel Wasser entsteht, also dem Seifenwasser oder der Seifenbrühe, durch Filtration die feste Ausscheidung von der bleibenden Lösung zu trennen, bietet kaum überwindliche Schwierigkeiten. Die Seifenbrühe ist nämlich nicht filtrirbar, sie geht äußerst langsam und stets unklar durch das Filter. Demnach ist es unerläßlich für eine klare Erkenntniß des Vorganges, den unlöslichen von dem löslichen Theil zum Behuf gesonderter Untersuchung zu scheiden. Dazu bot eine gelegentlich gemachte Beobachtung die Hand, die sich als ein sehr bequemer und dienlicher Weg zur Erreichung des Zieles erwies und den Ausgangspunkt der folgenden Beobachtungen abgab.

Wenn man ein Stück fester, vorher möglichst ausgetrockneter Seife in einem Gefäß mit Wasser so anbringt, daß es eben unter die Oberfläche untergetaucht ist, (etwa auf einem eingeschobenen Drahtnetz) und das Gefäß ruhig stehen läßt, so sieht man sich deutlich an der Außenseite der Seife eine Lösung bilden, die in klaren ungetrübten Streifen zu Boden sinkt. Indem ihre Stelle sofort durch frisch hinzutretendes Wasser ersetzt wird und dieses wiederum einen Theil von dem löslichen Bestande der Seife aufnimmt u. s. w., gelangt man schließlich auf diesem Wege der natürlichen Circulation des Lösungsmittels dahin, die Seife

gänzlich auszulaugen, d. h. den in Ueberschuß von kaltem Wasser löslichen Theil von dem unlöslichen zu scheiden. Während des Vorganges verliert die eingebrachte Seife mehr und mehr ihre durchscheinende Beschaffenheit, sie wird allmählich blind und gewinnt durch Bloßlegung der faserigen Structur einigermaßen das Ansehen von Holz. Wo die Fasern durch das Wasser mehr aufgeweicht sind, erscheinen sie von schönem Perlmutterglanz. In dieser Verfassung erhält man zuletzt den unlöslichen Theil für sich. Natürlich hängt die Vollständigkeit der Trennung sehr von der Ausführung des Versuches ab, also von der Form der Seife, die zusammenhängende größere aber nicht zu dicke sondern flache Stücke bilden muß; dann von der Menge des Wassers, im Zusammenhang damit auch von der Tiefe des Gefäßes; endlich davon, daß die an der Seife sich bildende Lösung sich im Niedersinken möglichst wenig mit dem unveränderten Wasser mischt. Der zur Erfüllung dieser Bedingungen aufgestellte Apparat Fig. 1 bestand aus einem weiten hohen Glascylinder a zur Aufnahme des destillirten Wassers, aus einem über einen Ring c gespannten Stück Stramin oder Tüll zur Aufnahme der Seife, und aus einer Vorrichtung um die gebildete Lösung unvermischt nach dem Boden abzuführen. Diese Vorrichtung ist eine Flasche b mit abgesprengtem Boden und einem in die Mündung eingesetzten Glasrohr d Nachdem der Cylinder mit destillirtem Wasser gefüllt ist, setzt man die abgesprengte Flasche so ein, daß ihr Rand nahe unter den Wasserspiegel, die Mündung des Glasrohres nahe über den Boden zu stehen kommt. Zuletzt befestigt man den Ring mit Stramin ꝛc. innerhalb der abgesprengten Flasche so, daß ihn das Wasser eben bedeckt. Die Seife wird auf dem ausgespannten engmaschigen Stramin unter Beseitigung aller Splitter und Krumen in gleichen flachen Stücken so ausgebreitet, daß dieselben nirgend übereinander zu liegen kommen. In diesem Apparate bewerkstelligt sich nun die Auslaugung durch einen Kreislauf des Wassers in der Art, daß die gebildete Lösung von der unteren Seite des Stramines innerhalb des Flaschenhalses durch das Rohr nach dem Boden abfließt, während das frische Wasser aus dem oberen Theil des Cylinders durch den Zwischenraum zwischen diesem und dem Flaschenhals in diesen über den Ring mit Stramin und mithin von oben auf die Seife gelangt. So dauert die Bewegung ununterbrochen fort bis zur Erschöpfung der Seife. — Das Wasser in dem Cylinder ist wiederholt zu erneuern, bis zur Erschöpfung der Seife. Man hebt während des

Fig. 1.



Umfüllens den Flaschenhals unter Vermeidung von Erschütterung aus, und setzt ihn nach geschehener Operation wieder an die Stelle.

Die zu dem Versuch gebrauchte Seife war eine schöngeflammte Talgkernseife von ausgezeichneter Qualität und in dem Zustande der Trockenheit, den sie nach mehrjähriger Aufbewahrung in einem offenen Kasten an trockenem Ort angenommen. Sie löste sich ohne Rückstand in kochendem Weingeist. In den Apparat, dessen Cylinder bei 10 Centimeter Durchmesser gerade zwei Liter faßte, konnten auf die Straminfläche 20 bis 25 Grm. Seife eingebracht werden. Es genügte, das Wasser alle zwei Tage zu wechseln, was im Ganzen siebenmal geschah, so daß im Ganzen 14 Liter Wasser verbraucht wurden. Die damit gewonnene Lösung war zwar nicht absolut klar, sondern leicht opalisirend, doch nur so, daß man Gegenstände durch die Dicke des damit gefüllten Cylinders noch mit deutlichen Umrissen sehen konnte. Es sind namentlich die letzten Wässer, welche die leichte Trübheit bringen, weil gegen Ende die Seifenstücke durch die starke Auslaugung äußerlich an Zusammenhang verlieren und von den feinsten Theilchen sich etwas losschwemmt. Man erhält also den löslichen Theil der Seife nicht absolut frei vom unlöslichen, den unlöslichen aber ganz frei vom löslichen. Die Auslaugung wurde geschlossen, als nach 7 Tagen das aufgegossene Wasser nichts Nachweisbares mehr enthielt. Man hatte bis dahin den Inhalt des Cylinders (= 2 Liter) siebenmal erneuert, es waren also im Ganzen 14 Liter Wasser auf die Seife gekommen, deren Gewicht 20 bis 25 Grm. betrug. Es hat demnach das 600- bis 700fache Gewicht Wasser auf die Seife eingewirkt.

Der unlösliche Rückstand der Seife, zwischen Filtrirpapier gepreßt, verlor bedeutend an Volum, und bildete nach dem völligen Austrocknen im Wasserbade eine faserige auffallend perlmutterglänzende Masse. Die sieben aufeinander folgenden Auszüge vereinigt und im Wasserbade zur Trockne gebracht, hinterließen eine formlose Masse von schmutziger graubrauner Farbe, von dem Ansehen gewöhnlicher Seife, aber ohne das Faserige oder Geflammte.

Die Untersuchung des chemischen Bestandes des löslichen und unlöslichen Theiles der Seife im Vergleich mit dem chemischen Bestande der Seife selbst mußte die weiteren Aufschlüsse über die Wirkung des Wassers geben. Der Gang war derselbe wie im ersten Abschnitt dieser Abhandlung.

a) Untersuchung der Seife selbst.

5 Grm. Seife in dem zur Auslaugung verwendeten Zustande, mit Chlorwasserstoff zersetzt, lieferten 4,224 Grm. = 84,48 Proc. fette

Säuren. — Eine andere Portion, abermals 5 Grm. mit 30 K. C. Normalschwefelsäure zersetzt, gaben eine wässerige Lösung mit freier Säure, deren Betrag durch Zurücktitriren 14,19 K. C. Normalschwefelsäure entsprechend gefunden wurde. Zur Bindung des Alkalis in der Seife sind daher verbraucht 30—14,19 = 15,81 K. C. Normalschwefelsäure, entsprechend 0,637 Grm. Schwefelsäure (SO^3), also 0,494 Grm. Natron oder 9,86 Proc. — Endlich verlor ein dritter Antheil Seife bei 150° C. getrocknet 5,66 Proc. Wasser.

Die Seife in dem Zustande wie sie zum Versuch verwendet worden, besteht daher aus:

fetten Säuren	84,48
Natron . .	9,86
Wasser . . .	5,66

b) Der in Wasser unlösliche Seifenrückstand.

1,619 Grm. mit 10 K. C. Normalschwefelsäure zersetzt, gaben 1,405 Grm. oder 86,78 Proc. fette Säuren. — Die saure Lösung zurücktitrirt ergab eine Quantität freier Säure, die 5,725 K. C. Normalschwefelsäure entsprach. Zur Bindung des Alkalis sind also verbraucht 10—5,725 = 4,275 K. C. Normalschwefelsäure, entsprechend 0,172 Grm. Schwefelsäure (SO^3) oder 0,133 Natron = 8,21 Proc. — Der Verlust beim Trocknen bei 150° C. betrug 5,009 Proc. Wasser.

Der unlösliche Theil der Seife besteht sonach aus:

fetten Säuren	86,78
Natron . .	8,21
Wasser . .	5,01

c) Der in Wasser lösliche Theil.

1,753 Grm. davon mit 10 K. C. Normalschwefelsäure zersetzt, gaben 0,934 Grm. oder 53,28 Proc. fette Säuren. — Die freie Säure der von dem Fette geschiedenen Flüssigkeit, durch Zurücktitriren bestimmt, entsprach 5,328 K. C. Normalschwefelsäure. Durch das Natron waren also 10—5,328 K. C. = 4,672 K. C., entsprechend 0,188 Grm. Schwefelsäure (SO^3) oder 0,146 Grm. Natron = 8,31 Proc. gebunden. — Beim Trocknen bei 150° C. betrug der Verlust an Wasser 38,41 Proc.

Der lösliche Theil der Seife besteht sonach aus:

fetten Säuren	53,28
Natron . .	8,31
Wasser . .	38,41

Wie man sieht, sind die Seife und ihre Auslaugproducte mit demjenigen zufälligen Wassergehalt analysirt mit dem jene bei der Anwendung gerade behaftet war und diese aus dem Versuche hervorgingen.

Rechnet man, um die Vergleichbarkeit herzustellen, auf wasserfreie Substanz, so hat man:

	Seife	Unlöslicher Theil	Löslicher Theil
fette Säuren	89,55	91,36	86,51
Natron	10,45	8,64	13,49
	100,00	100,00	100,00

Der perlmutterglänzende Auslaugrückstand der Seife ist nicht nur in kaltem, sondern auch in kochendem Wasser ganz unlöslich; selbst kochender absoluter Alkohol nahm nur 0,48 Proc. davon auf. Umgekehrt ist der extractive Theil der Seife in Wasser und Weingeist aller Temperaturen löslich. Daß dieselbe Seife, aus welcher die beiden Bestandtheile hervorgegangen, sich demungeachtet ohne Rückstand in kochendem Wasser löst, erklärt sich leicht, denn der permutterglänzende Rückstand ist leicht löslich in einer heißen oder kochenden Lösung des extractiven Theiles.

Die vorstehenden Beobachtungen, zunächst nur angestellt um Fühlung mit dem Gegenstande dieser Abhandlung zu gewinnen, führen zu folgenden Ergebnissen:

Bei der Einwirkung von viel kaltem Wasser auf die Talgkernseife findet in der That Zersetzung der Seife statt. An ein Zerfallen derselben in saure Salze der Fettsäuren und freies Alkali ist jedoch nicht zu denken; wohl aber ist der unlösliche Theil der Seife saurer, der lösliche Theil basischer als die ursprüngliche Seife. Dabei weisen die Thatsachen ziemlich deutlich darauf hin, daß bei der Zersetzung durch kaltes Wasser nicht bloß eine Verschiebung bezüglich des Grades der Sättigung mit Alkali, sondern auch eine Verschiebung in Bezug auf die Qualität der fetten Säuren stattfindet. Dieß gibt schon die große Abweichung im Schmelzpunkte der fetten Säuren der beiden Auslaugproducte an die Hand. Er lag für die fetten Säuren aus dem

Rückstande	gelösten Theil
bei 53° C.	bei 29° C.

Offenbar ist das ölsaure Natron vorwiegend oder ganz in Lösung gegangen, während die festen fetten Säuren in gleicher Weise den unlöslichen Rückstand constituiren; einigermaßen spricht auch der Elementarbestand der fetten Säuren beider Theile dafür:

Bei der Verbrennung lieferten 0,2547 Grm. der Säure des unlöslichen Rückstandes 0,6962 Kohlensäure und 0,2785 Wasser; ferner 0,2270 Grm. der Säure des löslichen Theiles 0,6202 Kohlensäure und 0,2360 Wasser. Dieß gibt für die Säure des

	I. Unlöslichen Theiles:	II. Löslichen Theiles:
Kohlenstoff	74,53	74,52
Wasserstoff	12,15	11,55
Sauerstoff	13,32	13,93
	100,00	100,00

Der procentische Bestand von I ist dem der Palmitinsäure [24] sehr nahe. In II ist das Verhältniß des Kohlenstoffes zum Wasserstoff sehr nahe das der Oelsäure, [25] dagegen ein erheblicher Ueberschuß an Sauerstoff. Der Sauerstoff ist nicht nur größer als in der Oelsäure, sondern auch größer als in allen im Talg möglichen fetten Säuren. [26] Dieser Ueberschuß an Sauerstoff ist ganz im Einklang mit der Eigenschaft der Oelsäure im freien Zustande energisch Sauerstoff anzuziehen; denn die Analyse ist mit der abgeschiedenen fetten Säure unmittelbar ohne Weiteres und nach längerem Schmelzen im offenen Gefäße während der Abscheidung, angestellt.

Eine genaue Feststellung der Salze der fetten Säuren, welche den in viel kaltem Wasser entstehenden löslichen und unlöslichen Theil bilden, würde selbstverständlich Darstellung größerer Mengen der Producte, umständliche Reindarstellung, fractionirte Fällungen ꝛc. voraussetzen, auch eine sorgfältige Vergleichung mit den Salzen der einzelnen fetten Säuren im reinen Zustande und ihres Verhaltens erheischen. Einstweilen geht mit Gewißheit aus dem Obigen hervor, daß der unlösliche Rückstand sich sowohl in seinem Natrongehalt als auch namentlich durch die Schwerlöslichkeit in kochendem Weingeist von den sauren Salzen der im Talg vorkommenden fetten Säuren unterscheidet. — Das dritte Glycerid, welches neben dem der Oel- und Palmitinsäure als Bestandtheil des Talges angegeben zu werden pflegt, nämlich das der Stearinsäure, scheint nur in untergeordneter Menge vertreten zu seyn. Es müßte sich sonst diese Säure durch ihren verhältnißmäßig hohen Kohlenstoffgehalt (76,06 Proc.) mehr bemerklich machen.

In ökonomischer Beziehung drängen die mitgetheilten Beobachtungen zu Zweifeln ob die Grundlage der hergebrachten Seifensiederei rationell gerechtfertigt dastehe. Die Unwirksamkeit des unlöslichen Theiles der Seife vorausgesetzt, erscheint es als Verstoß gegen die wirthschaftlichen Gesetze, so wichtige und werthvolle Stoffe wie die Fette ohne

---

[24] Die Palmitinsäure enthält 75,00 Kohlenstoff, 12,50 Wasserstoff und 12,50 Sauerstoff.

[25] Es ist in der Oelsäure 76,59 Kohlenstoff, 12,06 Wasserstoff,
in obigen Säuren II 76,59 „ 11,87 „

[26] Der Sauerstoffgehalt der Palmitinsäure ist 12,50, der Stearinsäure 11,26, der Oelsäure 11,35 Proc.

Weiteres, gleichsam wie sie Gott erschaffen hat, zu verseifen, ohne vorausgehende Scheidung der verschiedenen Säuren der natürlichen Fette. Diese wären dann, jede nach ihrer natürlichen Qualität, zu verwerthen.

XIII.

Die Saftgewinnung aus der Zuckerrübe; von Prof. Dr. Heeren.

Aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereines, 1873 S. 71.

Die von Jahr zu Jahr auch in der Provinz Hannover sich ausbreitende Zucker-Industrie und die nicht selten in öffentlichen Blättern darüber erscheinenden Artikel machen es dem gebildeten Laien wünschenswerth, mit den Fortschritten in diesem wichtigen Industriezweige einigermaßen sich auf gleicher Höhe zu erhalten. Es ist dieß der Zweck des folgenden kleinen Aufsatzes, welcher also, weit entfernt, dem Zuckerfabrikanten Neues sagen zu wollen, nur dazu dienen soll, einen besonders wichtigen Theil dieser Industrie, nämlich die Gewinnung des Saftes, in leicht verständlicher Weise zu beschreiben.

Die weiße schlesische Zuckerrübe, keineswegs die in hiesiger Gegend vielfach gebaute rothe Runkelrübe ist es, welche zur Zuckergewinnung Anwendung findet, jedoch wieder in einer großen Menge Spielarten vorkommt, unter welchen die sogenannte Imperialrübe, wegen des bedeutenden Zuckergehaltes und der Reinheit ihres Saftes wohl als die vorzüglichste Anerkennung findet.

Ohne auf das Landwirthschaftliche, Boden, Beackerung, Düngung, Aufbewahrung der Rüben u. dgl. hier einzugehen, bemerke ich nur, daß die Zuckerrübe nicht, wie die hiesige rothe Rübe, weit aus der Erde hervorwächst, sondern daß sie sich, zumal wenn der Boden hinreichend tief aufgelockert war, fast ganz unter der Erde hält und nur einen kleinen Kopf hervorragen läßt. Es ist dieser Umstand von großer Wichtigkeit, weil nur der Saft des in der Erde befindlichen Theiles Zucker, jener des aus der Erde hervorragenden Theiles dagegen nur ganz wenig davon enthält.

Das gewöhnliche mittlere Gewicht der Zuckerrüben ist etwa 0,5 bis 1 Kilogrm., doch kommen auch ausnahmsweise viel größere vor, deren Saft dann aber sehr wässerig zu seyn pflegt.

Ein preußischer Morgen (25,53 Ar) liefert durchschnittlich etwa 7500, selten bis zu 10,000 Kil., ja mitunter auf feuchtem Boden bis zu 15,000

Kil. Rüben. Diese erreichen dann oft eine bedeutende Größe, geben aber einen wässerigen, viele Salze, namentlich Salpeter enthaltenden, schwierig zu verarbeitenden und zur Verdampfung so vielen Wassers viel Brennmaterial erfordernden Saft.

Die Runkelrübe, abgesehen von der feinen Oberhaut, die sich durch Abschaben leicht entfernen läßt, besteht ganz und gar aus feinen Zellen, deren außerordentlich dünne, zarte Wände aus Zellgewebe (Cellulose Holzsubstanz) gebildet und durch ein zwischengelagertes Bindemittel, die Intercellularsubstanz, verbunden sind. Diese letztere soll nach den darüber angestellten mikroskopisch-chemischen Untersuchungen aus Pektos bestehen, einer festen organischen Substanz, welche sich durch die Eigenschaft, in heißem Wasser aufzuquellen und sich sowohl in Alkalien wie in Säuren zu lösen, charakterisirt. Die Zellwände nebst der Intercellularsubstanz, welche allein den festen Theil, gewissermaßen das Gerippe der Rübe bilden, machen nur etwa 4 Procent vom Gewichte der Rübe aus, so daß der in den Zellen enthaltene Saft durchschnittlich 96 Proc. vom Gewichte der Rübe bildet. Die Rübe besteht somit, bis auf wenige Procente fester Substanz, fast ganz aus Saft.

Der Saft, eine etwas trübe, gelblich gefärbte Flüssigkeit von süßem Geschmack enthält als Bestandtheile:

1. krystallisirbaren Zucker;
2. Pflanzeneiweiß (Albumin) durch Erhitzen gerinnend;
3. andere stickstoffhaltige, durch Erhitzen nicht gerinnende, wohl aber durch Kochen mit Kalk fällbare, ihrer Natur nach noch nicht genau bekannte Stoffe;
4. Kali- und Natronsalze, theils unorganische (Salpetersäure), theils organische Säuren (Aepfel-, Klee-, Citronensäure) enthaltend.

Das Mengenverhältniß dieser Bestandtheile unterliegt, je nach dem Boden, der Düngung, der Witterung und anderen äußeren Einflüssen vielfachen Schwankungen, wie z. B. ein kalter, feuchter, frisch gedüngter Boden größeren Salz-, hingegen kleineren Zuckergehalt im Safte zur Folge haben kann. Der Kürze halber pflegt man in der Sprache der Technik alle im Safte gelösten Bestandtheile mit Ausnahme des Zuckers mit dem Collectivnamen „Nichtzucker" zu belegen.

Nach Beobachtungen von Siemens enthält der untere Theil der Rüben einen concentrirteren Saft als der obere, wie die folgenden drei Versuche zeigen, worin die Zahlen den Procentgehalt an Zucker im Safte angeben:

1)	2)	3)
9,75	11,6	9,9
10,12	13,0	10,0
10,50	13,5	10,9
12,25	13,5	11,47
	15,0	11,16
		12,38

Nr. 1 und 3 war von größeren, Nr. 2 von kleinen Rüben gewonnen.

Der Rübensaft enthält den Zucker durchaus in krystallisirbarem Zustande, und nur in Folge der Verarbeitung geht ein Theil desselben in unkrystallisirbaren Schleimzucker, Syrup, über; ein großer Uebelstand, welchem trotz aller Vervollkommnung der Zucker-Industrie noch nicht vorgebeugt werden konnte.

Um den Zuckergehalt des Saftes zu bestimmen, bedient man sich allgemein einer optischen Untersuchung, der Polarisation, deren ohnehin sehr schwierige populäre Darstellung aber die dem vorliegenden Aufsatze gesteckten Grenzen weit überschreiten würde, auch für das Folgende ganz entbehrlich ist. Natürlich existiren über den Zuckergehalt untersuchter Rübensäfte unzählige Angaben, nach welchen sich derselbe meistens auf 10 bis 12 Procent beläuft, doch sind gar weit günstigere Resultate mit Rüben erzielt, welche freilich mit besonderer Sorgfalt gezogen waren. So erhielt Sehring folgende Zuckergehalte:

Rübensorte	Zucker in Procenten des Saftes
1. Gröbzig	17,38
2. Vilmorin	20,74
3. Gerlebogk	19,25
4. Königsrübe	17,77
5. Löbnitz	16,45
6. Koppy	20,04
7. Glauzig	18,49
8. Imperial	18,76
9. Elektoral	20,04
10. Wörbzig	19,75
11. Wehrunger	19,75
12. Edderitz	18,67
Mittel	18,93

Ob es je gelingen wird, auch im Großen so günstige Ergebnisse zu erzielen, steht dahin, doch scheint die Möglichkeit vorhanden.

Wenn nach den Untersuchungen von Peligot, Dupuy und Ca-

jaseca der Zuckergehalt im Safte des Zuckerrohres von Martinique, Guadaloupe und von Cuba durchschnittlich 20 Procent beträgt, so sieht man, daß der Rübensaft unter sehr günstigen Verhältnissen dem des Zuckerrohres gleichkommen kann. In Betracht aber, daß man aus dem Zuckerrohr durch Auspressen zwischen kräftigen eisernen Walzen nur etwa 65 Procent Saft gewinnt, während aus der Zuckerrübe durch die neueren vervollkommneten Methoden der Saftgewinnung fast der ganze Saft, jedenfalls über 90 Procent gewonnen werden kann, so würde unter Annahme obigen Gehaltes die Rübe dem Zuckerrohr überlegen seyn. Nehmen wir aber auch den Gehalt nur zu 12 Procent an, so verhält sich das Zuckerrohr zu der Zuckerrübe wie 100 zu 84. Ein wesentlicher Vorzug des Zuckerrohres freilich liegt darin, daß der Saft der Rübe einen unangenehm bitterlich kratzenden Geschmack besitzt, welcher zwar dem Zucker nicht angehört, sondern in den Syrup übergeht, aber eben deßhalb eine vollständigere Reinigung des Zuckers vom Syrup verlangt, als dieß beim Rohrzucker der Fall ist.

Nicht uninteressant sind Versuche von Lotman über den zunehmenden Zuckergehalt bei fortschreitendem Wachsthum der Rübe. So fand er im Safte:

am 19. Juli	2,71	Proc. Zucker
„ 6. August	4,25	„ „
„ 17. August	4,90	„ „
„ 1. September	6,96	„ „
„ 21. September	7,50	„ „
„ 4. October	9,34	„ „
„ 12. October	9,63	„ „

Zur Gewinnung des Saftes sind nun verschiedene Methoden in Anwendung gekommen, und theilweise auch jetzt noch in Anwendung, nämlich:

1) Pressen,
2) Maceration,
3) Centrifugiren,
4) Diffusion,

anderer, nie im Großen zur Anwendung gekommener Vorschläge nicht zu denken.

A. Pressen.

Die Rüben werden zu diesem Zweck durch Reibmaschinen auf's Feinste zerrieben und in Brei verwandelt, wobei die Absicht vorliegt, möglichst alle Zellenwände zu zerreißen, um dem Safte freien Austritt zu gestatten. Daß diese Absicht auch bei den vollkommensten Reibmaschinen wegen der

ungemeinen Kleinheit der Zellen immer nur unvollkommen erreicht werden kann, liegt auf der Hand, wie denn auch in der That mittelst des Pressens gewöhnlich nur 84 bis 86, höchstens, nämlich bei zweimaligem Pressen, 90 Procent Saft vom Gewicht der Rüben gewonnen werden, mithin 6 Procent Saft in den Preßlingen (Träbern) verbleiben. Zwar, da diese Träber als Viehfutter dienen, kommt der in ihnen noch vorhandene Zucker dem Vieh als Nahrungsmittel zu Gute; es ist aber klar, daß sich dieses Nahrungsmittel ziemlich theuer stellen muß, weil sich ja die Kosten des Reibens und Pressens, sowie die der Versteuerung auf diesen, der Zuckergewinnung entgehenden Theil mit vertheilen.

Man preßt den Rübenbrei mittelst kräftiger, gewöhnlich einen Druck von 200,000 Kilogrm. gebenden hydraulischen Pressen, wobei der Brei in wollene Tücher geschlagen, oder, obwohl weniger zweckmäßig in Säcke gefüllt, zwischen starken Eisenblechen zu einem Packstoß von etwa 30 solchen Packeten aufgeschichtet, in die Presse eingesetzt und etwa 20 Minuten lang der vollen Pressung ausgesetzt bleibt. Zum Zwecke der vollständigeren Saftgewinnung läßt man schon in der Reibmaschine etwas Wasser (etwa 20 Procent vom Gewicht der Rüben) zufließen, durch welche Verdünnung das Entweichen des Saftes aus dem Mark so bedeutend erleichtert wird, daß, trotz der zum nachherigen Wiederverdampfen dieses Wasserzusatzes erforderlichen Feuerungskosten, diese Verdünnung doch allgemeine Anwendung findet.

Statt einmaligen Pressens bedienen sich einige Fabriken des zweimaligen Pressens, indem die Preßkuchen zuerst etwa 10 Minuten lang vorgepreßt, dann aus der Presse genommen, auf's Neue zwischen Eisenplatten aufgeschichtet, in eine andere Presse wieder eingesetzt und nochmals gepreßt werden. Die Ausbeute an Saft beträgt in diesem Falle selten über 86 Procent. Eine beträchtlich höhere, bis zu 90 Procent steigende Saftgewinnung gewährt das Verfahren des zweimaligen Reibens und Pressens, nach welchem die vollständig ausgepreßten Kuchen nochmals unter Wasserzufluß gerieben und nochmals gepreßt werden.

Der Versuch, die hydraulische Presse durch ein anderes continuirliches Pressen mittelst Walzen zu ersetzen, um schneller zu arbeiten und die zur Bedienung der hydraulischen Pressen sehr bedeutenden Arbeitslöhne zu vermindern, hat zwar ganz günstige Resultate gegeben, da zur Bedienung von zwei Walzenpressen Ein Arbeiter ausreicht und bei zweimaligem Reiben und Walzen unter ungünstigen Verhältnissen, nämlich in sehr vorgerückter Jahreszeit, im März, 87 Procent gewonnen wurden, scheint aber, in Deutschland wenigstens, der Concurrenz des Diffusionsverfahrens nicht gewachsen zu seyn. Die Walzenpresse von Champon-

nois besteht im Wesentlichen aus zwei starken eisernen Walzen, zwischen welchen zwei lange Preßtücher ohne Ende hindurchlaufen. Der Rübenbrei fließt zwischen dieselben, wird bei ihrem Fortrücken zwischen die Walzen geführt und ausgepreßt. Eine besondere Vorrichtung hält dabei die Preßtücher an den Seiten zusammen, um das seitliche Entweichen des Breies zu verhindern.

B. Die Maceration. Das Wort „Maceriren" heißt so viel wie aufweichen, wird aber nur für organische Substanzen gebraucht, wenn man dieselben durch längeres Einlegen in kaltes oder warmes Wasser zu erweichen und die löslichen Theile in Auflösung zu bringen sucht.

Schon im Jahre 1821 wurde von dem Franzosen Dombasle ein schon früher von Marggraf angeregtes Verfahren der Saftgewinnung durch Behandlung der in Scheiben zerschnittenen Rüben mit Wasser ohne alles Pressen zur Ausführung gebracht. Die mittelst einer Schneidmaschine in dünne, etwa 0,004 Meter starke Scheiben zerschnittenen Rüben wurden in großen Bottichen mit kochend heißem Wasser behandelt, um alle löslichen Theile auszuziehen. Nun aber würde durch das zugesetzte Wasser der Rübensaft stark verdünnt, und doch würden die Rübenschnitte keineswegs vollständig erschöpft werden, wenn nicht durch Anwendung eines sehr sinnreichen Verfahrens, der sogenannten continuirlichen Auslaugung die Aufgabe, auf der einen Seite die Rübenschnitte möglichst zu erschöpfen, auf der anderen Seite aber doch den Rübensaft in wenig verdünntem Zustande zu gewinnen, ihre vollständige Lösung gefunden hätte. Er stellte eine Batterie von 12 großen Bottichen auf und gab die Rübenschnitte in große cylindrische Siebe, welche über den Bottichen hängend in diese hineingelassen und wieder herausgezogen, zugleich aber auch verschoben werden konnten, so daß jedes Sieb successive in den ersten, dann den zweiten, dritten Bottich u. s. f. herabgelassen werden konnte.

Denken wir uns nun zu Anfang der Arbeit alle 12 Bottiche in einer Reihe aufgestellt, von der linken zur rechten Hand fortlaufend mit den Zahlen 12, 11, 10 ..... 1 bezeichnet und mit heißem Wasser gefüllt. Es seyen ferner alle 12 Siebe in gleicher Weise von 12, 11, 10 bis 1 numerirt und mit Rübenschnitten geladen. Man senke nun das erste Sieb, Nr. 1 in den letzten Bottich Nr. 12, lasse es vielleicht eine halbe Stunde darin, winde es sodann heraus, senke es darauf in den vorletzten, inzwischen mit heißem Wasser gefüllten Bottich Nr. 11, dann nach abermaligem Verlauf einer halben Stunde in Nr. 10 und so fort bis zum Ende der Batterie, und man wird durch die zwölfmalige

Behandlung mit immer neuen Portionen heißen Wassers die Schnitte sicher so weit aller löslichen Theile berauben, als es unter diesen Umständen möglich ist, womit der eine Theil der Aufgabe, Erschöpfung der Rüben, gelöst wäre. — Während nun das Sieb Nr. 1 seinen Weg durch die Reihe der Bottiche zurücklegt, bringe man das Sieb Nr. 2, welches, wie gesagt, auch mit frischen Schnitten gefüllt ist, in den letzten Bottich 12, dann nach einer halben Stunde in Nr. 11 und lasse es, dem ersten Siebe folgend, die ganze Batterie durchwandern. Fährt man in dieser Reihenfolge fort, so wird der Inhalt des Bottiches 12, nachdem er zwölfmal mit frischen Schnitten in Berührung gewesen, eine, dem Safte der Rüben fast gleiche Concentration besitzen. Man zapft diesen Dicksaft aus ihm ab und füllt ihn mit heißem Wasser, während man zugleich das Sieb Nr. 1 von den erschöpften Schnitten leert und es mit frischen Schnitten füllt. Nun beginnt ein zweiter Turnus. Der Bottich 11, dessen Inhalt in Folge des Durchpassirens von zwölf Sieben schon ziemlich, wenn auch nicht ganz gesättigt ist, kommt nun zuerst an die Reihe, indem man das frisch gefüllte Sieb zuerst in ihn einsenkt, wogegen der mit Wasser neu gefüllte Bottich 12 nunmehr zum letzten degradirt wird, so daß das fast erschöpfte Sieb 2 zuletzt in diesen Bottich kommt und an das darin befindliche Wasser den letzten Rest der löslichen Theile abgibt. Nachdem der Bottich 2 eine halbe Stunde lang sich des Besuches noch unberührter jungfräulicher Schnitte erfreut und dadurch bis zum Maximum gesättigt hat, zapft man auch seinen Inhalt ab, füllt ihn mit heißem Wasser und degradirt ihn somit zum letzten, während Nr. 12 seinen Rang um eine Stufe erhöht und zum vorletzten wird. — Es folgt nun der dritte Turnus, u. s. f., dergestalt, daß jedes Sieb, nachdem es frisch gefüllt worden, die ganze Batterie durchwandert, dabei successiv mit immer schwächerem Saft, zuletzt mit reinem Wasser in Berührung kommt, während jeder Bottich zuerst ein fast erschöpftes Sieb, dann nach und nach weniger erschöpfte und schließlich ein frisch gefülltes beherbergt und dadurch zur Sättigung gelangt.

Das Dombasle'sche Macerationsverfahren machte, dem damals nur bekannten Preßverfahren gegenüber, seiner Einfachheit wegen großes Aufsehen, konnte sich aber mehrerer Uebelstände wegen nicht behaupten. Die mindestens 6stündige Einwirkung des heißen Wassers brachte das Pektos der Intercellularsubstanz in Lösung, es entstanden sogenannte Pektinkörper, welche die Krystallisation des Zuckers in solchem Grade erschweren, daß sie die 15fache Menge ihres Gewichtes Zucker am Krystallisiren hindern können; der Saft färbte sich, ohne Zweifel in Folge der oxydirenden Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffes, dunkelbraun

und war, zumal man damals noch nicht die so überaus günstige Reinigung durch Filtration über Beinkohle kannte, sehr schlecht zu verarbeiten. Dazu kam, daß auch die Zellwände zu einer fast schleimigen Masse aufquollen, welche den Austritt des Saftes erschwerte, somit die Ausbeute an Saft hinter die erwartete Menge zurückdrängte. Eine Erniedrigung der dem Safte so höchst nachtheiligen auf 80 bis 85° Cels. erhaltenen Wärme, zeigte sich wegen der dann sehr unvollkommenen Auslaugung der Schnitzel unzulässig.

Nach langjähriger Ruhe, während welcher das Preßverfahren allein sich behauptete, traten andere Macerationsapparate, so der von Pelletan erfundene Levigateur, der Reichenbach'sche Edulcorator, Apparate von Hallette und Boucherie, von Martin und Champonnois in's Leben, ohne jedoch dasselbe fristen zu können, bis durch das von Schützenbach erfundene Verfahren die Maceration wieder ganz in den Vordergrund trat. Nach diesem Verfahren werden die Rüben nicht in Gestalt geschnittener Scheiben, sondern als fein geriebener Brei und dieser nicht mit heißem, sondern mit kaltem Wasser extrahirt, wobei zur wesentlichen Förderung dieser Extraction der Inhalt der Gefäße durch eine Rührvorrichtung in steter Bewegung gehalten wird. Auf einer treppenförmigen Unterlage stehen 12 eiserne cylindrische Gefäße von 1,6 Met. Durchmesser und 1,2 Met. Höhe, unten mit einem geneigten Boden und darüber mit einem Siebboden versehen. Der unter dem Siebboden sich sammelnde Saft steigt in einem Seitenrohr aufwärts und fließt in das nächste, etwa 0,1 Met. niedriger stehende Gefäß, von welchem er wieder in das nächstfolgende, und so weiter bis zu dem letzten untersten gelangt. Eine kräftige Rührvorrichtung hält den Brei in steter Bewegung, während von oben durch einen aufgelegten zweiten Siebboden beständig der Saft aus dem vorhergehenden Gefäße zufließt. Um die Löcher der beiden Siebböden stets offen zu halten, befindet sich an der Rührvorrichtung über jedem der beiden Siebböden ein Bürstenwerk, dessen Bürsten über den Siebböden hinstreifen und jeder Verstopfung der Löcher durch Fasern vorbeugen. Die Reihenfolge im Betriebe ist ähnlich der im Vorhergehenden bei dem Dombasle'schen Apparate beschriebenen, dergestalt also, daß ein steter Wechsel im Turnus eintritt. Auf das am längsten in Betrieb befindliche Gefäß, gleichviel, ob es das oberste, oder eines der folgenden ist, läßt man reines Wasser aufließen, um den Inhalt, die Träber, zu erschöpfen, läßt das hiervon abfließende, erst wenig Saft enthaltende Wasser auf das nächste Gefäß treten, dessen Inhalt schon weniger erschöpft ist, mithin dem Wasser etwas mehr Saftheile übergibt, u. s. f. bis die Flüssigkeit nach progressiver Verstärkung

schließlich das letzte, neu gefüllte Gefäß passirt und hier zur Sättigung gelangt. Um den wechselnden Turnus und zu dem Ende das Ueberfließen aus einem Gefäße in das andere zu ermöglichen, muß auch der dem untersten Gefäße entfließende Saft auf das nächste, also das oberste Gefäß gelangen, was durch eine fortwährend arbeitende Pumpe geschieht. Da das Entleeren und Wiederfüllen der Gefäße einige Zeit beansprucht, arbeitet man gleichzeitig nur mit 10 Gefäßen, während immer zwei zum Zweck der Entleerung und Wiederfüllung durch angemessene Stellung der Hähne in den Röhrenverbindungen aus der Reihe ausgeschaltet sind. Da nun stets nach 5 Minuten ein Wechsel vorgenommen, d. h. ein neues Gefäß gefüllt und ein erschöpftes abgelassen wird, so folgt, daß der Saft nicht länger als 50 Minuten oder höchstens eine Stunde in der Batterie verbleibt. In dieser kurzen Zeit ist um so weniger Eintritt von Gährung zu befürchten, als ja der Saft nicht einmal erwärmt wird.

Eine Batterie mit Gefäßen der angegebenen Größe ist im Stande pro Tag 136,500 Kilogrm. Rüben zu verarbeiten.

Noch ist zu bemerken, daß der innere Raum der Gefäße nur wenig über ein Drittel mit Rübenbrei gefüllt wird, daß also fast zwei Drittel des Raumes mit Flüssigkeit gefüllt sind und die zerrissenen Zellen fast in dem doppelten Volumen Wasser aufgeschwemmt sind.

Erfahrungsmäßig soll das Schützenbach'sche Macerationsverfahren etwa 89 Procent Saft zu Gute bringen. Es eignet sich besonders für gute zuckerreiche Rüben, wie sie meistens in deutschen Fabriken zur Verarbeitung kommen, und würde wahrscheinlich in Deutschland allgemeine Verbreitung gefunden haben, wenn nicht das Centrifugir- und später das Robert'sche Diffusionsverfahren als siegreiche Concurrenten aufgetreten wären.

Bekanntlich dienen die erschöpften Rückstände, Träber, als Viehfutter, wie denn auch alle Rübenzuckerfabriken mit einem bedeutenden Viehstande verbunden sind, der als wichtige Nebenerwerbsquelle in erster Linie steht. Diese Träber bestehen, nach vollständiger Entfernung des Saftes, aus den leeren Zellwänden, also Cellulose, und der Intercellularsubstanz, hauptsächlich Pektos, von welchen erstere wie Sägespäne unverdaulich, das letztere dagegen verdaulich und als stickstofffreies Respirationsmittel dem Körper als Nahrungsmittel nutzbar zu seyn scheint. Hieraus geht hervor, daß durch heiße Maceration, welche das Pektos in Auflösung bringt, und wie oben erwähnt, den Saft in sehr nachtheiliger Weise verunreinigt, den Trübern ein großer Theil ihres Werthes entzogen wird. Der wichtigste, blutbildende Nährstoff aber findet sich im Albumin und den anderen stickstoffhaltigen Bestandtheilen des Saftes. Da nun beim

Preßverfahren und der Schützenbach'schen Maceration die Rüben gerieben, die Zellen also gewaltsam geöffnet werden, so gehen diese stickstoffhaltigen Nährstoffe in den gewonnenen Saft, sodann bei dessen Läuterung in den Scheideschlamm über, können mithin nur als Dünger, nicht aber als Viehfutter Verwendung finden. Zudem sind diese stickstoffhaltigen Substanzen im Safte keineswegs wünschenswerth, weil hauptsächlich sie es sind, die den Kalkzusatz bei der Läuterung erfordern und, durch den Kalk unlöslich gemacht und niedergeschlagen, die Menge des unbequemen Scheideschlammes bedingen.

Könnte man also bei der Saftgewinnung diese stickstoffhaltigen Materien und zugleich das Pektos in den Träbern zurückhalten, mithin einen reineren Saft und zugleich besseres, nahrhafteres Viehfutter erzielen, so läge darin ein unverkennbarer Fortschritt. Diese Aufgabe hat in der That, wie wir sehen werden, in dem Robert'schen Diffusionsverfahren ihre Lösung gefunden.

C. Das Centrifugiren (Schleuderfahren). Um einigermaßen der chronologischen Ordnung gerecht zu werden, muß ich hier dem von Frickenhaus eingeführten Centrifugiren seinen Platz anweisen.

Die Anwendung der Centrifugal- (Flieh- oder Schleuderkraft) zur Trennung flüssiger von festen Körpern hat sich in der Technik und selbst in der Zuckerfabrication längst Bürgerrecht erworben, fand aber bei dieser letzteren nur zur Trennung des Syrups vom krystallisirten Zucker Anwendung. Nachdem aber schon früher von Schöttler die Verwendung der Centrifuge zur Saftgewinnung, obwohl ohne Erfolg, empfohlen worden, wurde 1857 von Frickenhaus die Aufmerksamkeit der Zuckerfabrikanten auf das Centrifugiren durch die Thatsache wieder belebt, daß sich nach Einspritzen von Wasser (Decken) auf die die Wände der Trommel bedeckenden Rückstände, in Folge der extrahirenden und verdrängenden Wirkung dieses Wassers, die Saftgewinnung bedeutend erhöhen lasse.

Die Wirkung der Centrifuge beruht hauptsächlich auf der Schnelligkeit der Drehung, welche freilich in praktischen Hindernissen ihre Grenzen findet, gewöhnlich aber bis zu 1000 Drehungen in der Minute (16 in der Secunde) wirklich getrieben wird. Während nun früher durch einfaches Centrifugiren des Rübenbreies nur etwa 60 bis 67 Proc. Saft gewonnen wurden, erhöhte sich durch die Wasserdeckung die Saftausbeute sehr bedeutend. So wurden bei den von Jlienkoff darüber angestellten Versuchen bei 100 Kil. Breifüllung ohne Wasserdeckung in 13 Minuten nur 65 Proc., dagegen bei Anwendung von 45 Proc. Deckwasser 87,45 Proc. Saft (natürlich nach Abzug des zugesetzten Wassers) gewonnen, und nur bei einer bedeutend stärkeren Wasserdeckung von

80 Proc. stieg die Saftausbeute auf 90½ Proc. Der Erfolg des Centrifugirens hängt sehr wesentlich von der richtigen und geschickten Handhabung des Deckens ab, und erfordert eine aufmerksame Controlle der Arbeiter. So führt Jlienkoff einen Fall an, wo durch Verstopfung nur des zehnten Theiles der feinen Löcher in dem Deckrohr, durch welche das Wasser einspritzt, sich die Saftausbeute um 3 Proc. verminderte. Eine Centrifuge ist, bei einer jedesmaligen Breiladung von 100 Kilogrm. und einer Dauer des Centrifugirens von 20 Minuten im Stande, täglich 5000 bis 6000 Kilogrm. Brei zu verarbeiten. Zwar verstopfen sich die Maschen der Drahtsiebe, mit welchen die Trommeln der Centrifugen ausgelegt sind, nach einiger Zeit, so daß man sie täglich, ja oft mehrmals während eines Tages herausnehmen und durch neu gereinigte ersetzen muß; doch bietet ihre Reinigung nicht die geringsten Schwierigkeiten, auch sind sie von langer Dauer, ein wesentlicher Vorzug dem Preßverfahren gegenüber, bei welchem das häufige Zerreißen und dann erforderliche Flicken der Preßtücher eine wirklich entmuthigende Calamität bildet.

In der zu Gehrden unweit Hannover belegenen, von Hrn. Wrede gegründeten, jetzt unter Oberleitung des Hrn. Hurtzig stehenden Zuckerfabrik ist das Centrifugiren lange Jahre hindurch mit Erfolg in Betrieb gewesen und erst in der gegenwärtigen Campagne hat auch diese Fabrik das unzweifelhaft vortheilhaftere Diffusionsverfahren adoptirt, denn bei allen Lichtseiten des Schleuderverfahrens bietet dieses doch auch seine Schattenseiten, die einestheils in der bedeutenden Triebkraft, da jede Centrifuge zwei Pferdekräfte beansprucht, anderntheils in der verhältnißmäßig raschen Abnutzung der Centrifugen liegen. —

D. Diffusionsverfahren. Das im Jahre 1865 von Hrn. Robert in Seelowitz eingeführte, von ihm so genannte Diffusionsverfahren gründet sich auf die Beobachtung, daß bei angemessener Dünne der Schnitzel von etwa 1 Millimeter die Saftgewinnung aus ihnen schon bei einer Temperatur von 50 bis 60° C. sehr vollständig erfolgt und daß in Folge dieser niederen Temperatur ein bedeutend reinerer Saft, als sonst gewonnen wird.

Einige kurze Bemerkungen über Osmose und Diffusion mögen vorhergehen.

Wenn man die untere Oeffnung eines unten offenen Gefäßes durch Blase, Pergamentpapier oder sonst eine Membran zubindet, hierauf irgend eine Lösung eines krystallisirbaren Salzes hineingießt und nun das Gefäß in eine Wasser enthaltende Schale senkt, so daß dieses die äußere Fläche der Membran berührt, so zeigt sich nach einiger Zeit, daß sich das Salz

durch die Blase hindurch dem Wasser der Schale mittheilt und daß dieser Vorgang erst aufhört, wenn beide Salzlösungen sich in gleichem Grade der Concentration befinden. Ersetzt man die so entstandene äußere Salzlösung durch frisches Wasser, so beginnt das Durchwandern des Salzes von Neuem, bis bei fortgesetztem Wechsel des Wassers sämmtliches Salz fortgeführt ist und sich an Stelle der ursprünglichen Salzlösung nun reines Wasser befindet. Anders verhalten sich der Krystallisation *nicht* fähige Substanzen, z. B. Lösungen von Gummi arabicum, Dextrin, Syrup, Eiweißstoff, Käsestoff, Leim, welche man nach Letzterem (colla) mit dem Namen *Colloïdsubstanzen* belegt, im Gegensatz zu den ersteren, welchen in dieser Beziehung die Benennung Krystalloïdsubstanzen beigelegt wird.

Bringt man die Lösung einer solchen Colloïdsubstanz in das Gefäß, so zeigt sich, wesentlich verschieden von den Krystalloïdsubstanzen, daß sie entweder gar nicht, oder doch jedenfalls außerordentlich langsam durch die Blase hindurchgeht. Ja, noch mehr, bringt man in das Gefäß eine gemischte Lösung einer Colloïd- und einer Krystalloïdsubstanz, so wandert die letztere rasch durch die trennende Membran, während die erstere zurückbleibt, eine Erscheinung die sich sehr gut als Mittel zur Trennung solcher Stoffe anwenden läßt und auch in der That schon zur Abscheidung und Gewinnung des im Syrup noch vorhandenen krystallisirbaren Zuckers in Anwendung gebracht ist. Die auf diesem Wege auszuführende Trennung krystalloïdischer und colloïdaler Substanzen wird mit dem Namen „Dialyse" bezeichnet, während man der Erscheinung selbst den Namen *Osmose*, auch wohl *Exosmose* oder *Endosmose* gegeben hat.

Leider gestatten die, dem gegenwärtigen kleinen Aufsatze gesteckten Grenzen nicht, auf die, besonders von *Dubrunfaut* erfundene Osmosirung oder Dialysirung der Melasse, also die Abscheidung des krystallisirbaren Zuckers aus der Melasse mittelst der Osmose näher einzugehen; ein Verfahren, welches, wenn auch wissenschaftlich interessant, doch bei der praktischen Ausführung an schwachen Seiten, so namentlich der starken Verdünnung der gewonnenen Zuckerlösung, sowie an dem Uebelstande leidet, daß die in der Melasse enthaltenen Salze, als krystalloïdische Substanzen durch die Membran (Pergamentpapier) mit hindurchgehen, und den gewonnenen Zucker verunreinigen.

Eine der Osmose verwandte, ja, derselben theilweise zu Grunde liegende Erscheinung ist die *Diffusion*.

Zunächst bei luftförmigen Körpern beobachtet, besteht sie darin, daß zwei verschiedene Gasarten von verschiedenem specifischem Gewicht auf solche Art in einem gemeinschaftlichen Gefäße zusammengebracht, daß sich

die schwere unten, die leichtere oben befindet, sich nach und nach mischen und nach einiger Zeit eine völlig gleichartige Mischung bilden. Man sieht, daß sich diese Erscheinung von der Osmose (äußerlich wenigstens) nur dadurch unterscheidet, daß die trennende Membran fehlt und sich die beiden Gase ohne Vermittelung eines dritten Körpers unmittelbar berühren. Dieser Vorgang beruht nicht etwa auf Bewegungen, die, sey es durch Temperaturunterschiede oder andere Einflüsse stattfinden, sondern erfolgt auch bei völligem Ausschluß äußerer Einwirkungen.

Aehnlich wie Gase verhalten sich tropfbare Flüssigkeiten, jedoch mit dem Unterschiede, daß nicht alle Flüssigkeiten sich mischen können, wie z. B. Wasser und Oele, in welchem Falle dann natürlich von Diffusion nicht die Rede seyn kann. Beobachtet man aber Flüssigkeiten, welche überhaupt der Mischung fähig sind, so zeigen sie ganz ähnliches Verhalten, wie die Gase, sie mischen sich also, auch wenn die schwerere zu unterst, die leichtere zu oberst sich befindet ohne alle äußere mechanische Beihülfe, allmählich, bis ein völlig gleichmäßiges Gemisch entstanden ist.

In Betracht, daß bei der Robert'schen Saftgewinnung die feinen Zellwände als Membranen wirken und den Zucker des Saftes mittelst Osmose hindurchlassen müssen, ist die Benennung „Diffusionsverfahren" eigentlich nicht zutreffend, wie denn auch anfänglich das richtigere, obwohl sehr schwerfällige, ja kaum auszusprechende Wort „osmotische Maceration" gebraucht wurde. Gleichwohl schließe ich mich gern dem wohllautenderen Worte „Diffussionsverfahren" an.

Da nun der Rübensaft außer dem krystalloïdischen Zucker auch colloïdale Substanzen, nämlich Eiweißstoff und andere stickstoffhaltige Materien enthält, so geht in Folge der Osmose der Zucker rasch hindurch, wogegen die colloïdalen stickstoffhaltigen Materien größtentheils in den Zellen zurückbleiben, was, wie schon erwähnt, den doppelten Vortheil gewährt, einmal einen reineren, daher leichter zu verarbeitenden Zuckersaft, zum anderen nahrhaftere Rückstände zu liefern.

Es wurde in der ersten Zeit ausschließlich, und wird auch noch jetzt in vielen Fabriken die Diffusion in der Art ausgeführt, daß der Inhalt sämmtlicher Gefäße (Diffuseure) auf etwa 50° C. gehalten wird, weil die Arbeit mit kaltem Wasser zu geringe Ausbeute gab. Wir werden aber sehen, daß die sogenannte kalte Diffusion, bei welcher freilich auch eine theilweise Erwärmung vorkommt, der warmen den Vorrang abzulaufen scheint. Begreiflicherweise sind im Verlaufe der seit Einführung des Diffusionsverfahrens verflossenen sieben Jahre mehrfache Veränderungen und Verbesserungen der Apparate eingeführt, obwohl das Princip

des continuirlichen Auslaugens, wie wir es oben bei dem Dombasle'schen Macerationsverfahren gesehen haben, dasselbe geblieben ist.

Die Diffusionsgefäße (Diffuseure) sind stehende cylindrische Gefäße von Eisen, unten mit einem flachen, oben einem gewölbten Boden versehen, welcher letztere eine weite, hermetisch verschließbare Oeffnung zum Einbringen der Rübenschnitzel enthält. Eine Anzahl solcher systematisch verbundener Diffuseure (6 bis selbst 20) bildet eine Batterie. Um den Inhalt auf der geeigneten Temperatur von 50° C. (40° R.) zu erhalten, gibt man jedem Diffuseur ein kupfernes Schlangenrohr, welches auf dem Boden liegend, durch Dampf erhitzt wird. Ein über der Schlange liegender Siebboden läßt nur den Saft, nicht die Schnitzel mit der Schlange in Berührung kommen. Die Gefäße sind in der Art miteinander verbunden, daß man den aus dem einen durch ein von unten abgehendes Rohr abfließenden Saft von oben in das nächstfolgende schaffen, und so dieselbe Flüssigkeit successiv durch die ganze Batterie treiben kann.. Als Triebkraft fungirt der hydrostatische Druck eines etwa 6 bis 9 Meter höher liegenden Wasserbehälters, denn da während der Arbeit sämmtliche Diffuseure, mit Ausnahme desjenigen welcher entleert und neu beschickt wird und zu dem Ende aus der Batterie ausgeschaltet ist, hermetisch geschlossen bleiben, so kann sich der durch die hohe Wassersäule bewirkte Druck auf alle Behälter fortpflanzen und so die ganze Flüssigkeit in Bewegung setzen.

Da die systematische Reihenfolge im Betriebe dem bereits oben darüber Mitgetheilten entspricht, dergestalt also, daß auf der einen Seite die Schnitzel ganz ihres Zuckergehaltes beraubt werden, auf der anderen Seite ein möglichst concentrirter Saft gewonnen wird, so enthalte ich mich einer Wiederholung desselben.

Die von Robert eingeführte warme Diffusion, welche auch jetzt noch in vielen Zuckerfabriken Anwendung findet, gibt schon recht befriedigende Resultate, obwohl sie von dem Uebelstande noch nicht freizusprechen ist, daß mitunter eine Entmischung (Schleimgährung) eintritt, wobei sich der Saft trübt, dickflüssig und fadenziehend wird, und Kohlensäure entwickelt, ein um so störenderes Ereigniß, als die fest verschlossenen Gefäße die Beobachtung des Inhaltes nicht gestatten.

Als Vorzüge des Diffusionsverfahrens wurden schon gleich in den ersten Jahren die folgenden anerkannt:

1) Gewinnung eines reineren, gut zu verarbeitenden Saftes;
2) Gewinnung eines besseren, nahrhafteren Viehfutters. Zwar sind die Träber, bei welchen nun Wasser an die Stelle des Saftes getreten ist, sehr wasserhaltig, so daß sie 70 Procent vom Gewichte

der Rüben betragen, doch wird dadurch ihre Nährungsfähigkeit nicht beeinträchtigt, auch verlieren sie nach einiger Zeit des Lagerns in Haufen oder Mieten unter dem Druck einer Erdschicht viel Wasser und stellen ein durch Erfahrung bewährtes vortreffliches Viehfutter dar, vorausgesetzt daß sie in geeigneter Weise verwendet werden;

3) Die Diffusion gestattet eine vollständigere Extraction des Zuckers als irgend eine der anderen Saftgewinnungsarten;
4) Bedeutende Ersparniß an Maschinenkraft, mithin an Kohlen;
5) Umgehung der Preßtücher und der mit ihrer Instandhaltung verbundenen vielfachen Uebelstände;
6) Ersparniß an Arbeitern, besonders dem Preßverfahren gegenüber, die sich wohl auf die Hälfte erstreckt;
7) Gewinnung eines concentrirteren Saftes, da sich der Saft der Rübe durch zugeführtes Wasser nur um 25 Procent vermehrt, während bei dem Preßverfahren, zweimaliges Pressen vorausgesetzt, beim ersten Reiben 20 Procent, beim zweiten Reiben der Kuchen noch weiter 12 Proc., in Summa also 32 Proc. Wasser vom Gewicht der Rüben zugeführt werden; beim Centrifugiren endlich wohl 50 Proc. Deckwasser hinzukommen.
8) Bedeutende Ersparung an Anlagekosten.

Nachdem die Robert'sche warme Diffusion sich vielfacher Verbreitung erfreuet, wurde dann von Schulz 1870 eine Abänderung derselben in der Zuckerfabrik Horsky's von Horskysfeld in Kolin (Böhmen) eingeführt, die unter der Benennung der „kalten Diffusion" sich mehr und mehr verbreitet, einer insofern unrichtigen Benennung, als auch bei ihr Wärme angewandt wird, obwohl mit dem wesentlichen Unterschiede, daß nur die frischen Schnitzel einmal mit warmem Wasser, dann aber mit successiv kälterem, später ganz kaltem Wasser oder vielmehr Saft behandelt werden. Sodann erfreuet sich der Schulz'sche Apparat der praktisch wichtigen Verbesserung, daß der Eintritt des Saftes in die Diffuseure von unten (nicht wie bei dem Robert'schen Apparate von oben) erfolgt, durch welche Anordnung jede Schicht der Schnitzel gleichmäßig durchdrungen und so die Bildung von Canälen beseitigt wird, denn solche Canäle, d. h. freie Zwischenräume, durch welche die Flüssigkeit vorzugsweise ihren Weg nimmt, können gar leicht ganze Klumpen dicht zusammengelagerter Schnitzel trocken lassen und der Einwirkung des Wassers entziehen. Die Erwärmung des Saftes, soweit sie überhaupt erforderlich ist, erfolgt nicht in den Diffuseuren selbst, son-

dern in aparten Wärmpfannen, deren mehrere neben der Batterie, aber des nöthigen Druckes wegen etwa 1,8 Met. erhöht, aufgestellt sind.

Jeder Diffuseur, im Wesentlichen dem Robert'schen gleich, steht durch vom Boden ausgehende Röhren mit einer der Wärmpfannen, sowie mit dem vorhergehenden Diffuseur, ferner durch von oben ausgehende Röhren ebenfalls mit einer Wärmpfanne, sowie mit dem nächstfolgenden Diffuseur in Verbindung; endlich enthält er im Boden ein Rohr, welches sowohl zum Ablassen des Saftes behufs der weiteren Verarbeitung, sowie auch zum Ablassen des Wassers nach Erschöpfung der Schnitzel dient. Daß alle diese Verbindungsröhren durch Hähne beliebig geschlossen und geöffnet werden können, ist selbstverständlich.

In der Zahl der Diffuseure, 6 bis selbst 20, wie auch in dem systematischen Betriebe der Auslaugung können, den An- und Absichten der Fabrikanten entsprechend, vielfache Abweichungen vorkommen. Nehmen wir im Folgenden eine Batterie von 11 Diffuseuren und zur Erläuterung des Betriebes ein verhältnißmäßig ziemlich einfaches Verfahren an, und bezeichnen die 11 Gefäße von der Linken zur Rechten fortschreitend mit Nr. 1 bis 11.

Zum Verständniß des Betriebes ist zunächst auf den Unterschied zwischen der anfänglichen Inbetriebsetzung, gewissermaßen, der acuten Periode und sodann dem späteren dauernden Verlauf, der chronischen Periode, hinzuweisen.

A. Anfang des Betriebes (acute Periode). Alle 11 Diffuseure sind leer und man beginnt am linken Ende der Batterie mit der Füllung Nr. 1, indem man die geeignete Ladung von Rübenschnitzeln durch die obere weite Oeffnung, und sodann heißes Wasser von 66° C. aus der Wärmpfanne von unten hinein läßt. Für jeden Kubikmeter Raum werden 450 Kilogrm. Schnitzel und 550 Kilogrm. Wasser angenommen. Das Ganze, dessen Temperatur nun auf etwa 45° abgekühlt ist, wird sorgfältig durchgerührt, so daß es eine gleichförmige Masse ohne Knoten bildet, da solche der Auslaugung entgehen würden, und bleibt nun 20 Minuten ruhig stehen und der Diffusion überlassen. Diese erste Erwärmung der Schnitzel, gewissermaßen ein Aufschließen derselben, scheint aus noch unbekannten Gründen zur Einleitung der Diffusion unentbehrlich. Nachdem der Diffuseur fest verschlossen worden, öffnet man das zur Wärmpfanne führende Steigrohr und zugleich die Communication mit der Wasserleitung und drückt so durch hydrostatischen Druck den Saft in die Wärmpfanne, wogegen sich der Diffuseur mit kaltem Wasser aus der Wasserleitung füllt, das jedoch durch Berührung mit den warmen Schnitzeln sich etwas erwärmt. Während sich nun der Saft in der

Wärmpfanne wieder auf 66° C. erwärmt, hat man den Diffuseur Nr. 2 mit Schnitzeln gefüllt. Man läßt den Saft aus der Wärmpfanne hinzu und damit wieder 20 Minuten lang digeriren. Hierauf öffnet man wieder die Wasserleitung nach Nr. 1 und drückt dadurch den in Nr. 2 enthaltenen Saft in die Wärmpfanne, wogegen sich Nr. 2 mit dem Safte von Nr. 1, diese aber sich mit frischem Wasser füllt. Nunmehr kommt der Diffuseur Nr. 3 an die Reihe, der, mit frischen Schnitzeln gefüllt, jetzt mit dem Wärmsaft aus der Wärmpfanne gefüllt und damit wiederum 20 Minuten lang in Diffusion gelassen wird.

Der solchergestalt entstandene, durch dreimalige Berührung mit frischen Schnitzeln verstärkte Saft, welcher nun als Dicksaft bezeichnet wird, besitzt hinreichende Concentration, um von der Diffusionsbatterie abgelassen, und zum Behufe der weiteren Verarbeitung der Scheidepfanne übergeben zu werden. Man öffnet zu dem Ende das von Nr. 3 nach der Scheidepfanne führende Rohr, sowie die Uebersteigrohre von 2 nach 3 und von 1 nach 2 und das Wasserleitungsrohr nach 1, wodurch der hydrostatische Druck hergestellt, der Dicksaft von 3 in die Scheidepfanne, der Dünnsaft von 2 nach 3 und jener von 1 nach 2 gedrückt, 1 dagegen wieder mit frischem Wasser gefüllt wird. Hat sich dieser Wechsel vollzogen, so schließt man die Verbindung von 3 mit der Scheidepfanne, öffnet dagegen jene nach der Wärmpfanne, und drückt somit den Inhalt von 3, der zwar schon warm aber doch noch nicht warm genug ist, in die Wärmpfanne, um ihn auf 66° zu bringen, jenen von 2 nach 3, jenen von 1 nach 2 und füllt Nr. 1 mit frischem Wasser. Nach genügender Erwärmung kommt nun der Dünnsaft von der Wärmpfanne auf den mit Schnitzeln gefüllten Diffuseur 4, worauf eine 20 Minuten lange Ruhe in allen Gefäßen erfolgt. Der nunmehr in Nr. 4 gebildete Dicksaft wird durch Oeffnen der Wasserleitung, wobei der Saft von 3 nach 4, jener von 2 nach 3 und jener von 1 nach 2 gedrückt wird, auf die Scheidepfanne gebracht und sobald dieß erfolgt ist, der jetzt in Nr. 4 enthaltene Dünnsaft in die Wärmpfanne, jener von 3 in 4, von 2 in 3 und von 1 in 2 gedrückt, wobei sich 1 wieder mit frischem Wasser füllt. Nach diesem Vorgange kommt der Diffuseur 5 an die Reihe, und so fort bis zum rechten Ende der Batterie, in der Art also, daß jedesmal der zuletzt mit frischen Schnitzeln in Diffusion gewesene Dicksaft in die Scheidepfanne gedrückt wird, wobei zugleich die Säfte sämmtlicher Diffuseure um eine Nummer fortrücken. Wenn nun nach 20 Minuten die Wasserleitung nach 1 wieder geöffnet wird, rücken abermals die Inhalte sämmtlicher Diffuseure um eine Nummer fort. Man ersieht hieraus, daß bei jedem neu in den Betrieb eintretenden Diffuseur zweimaliges Fortrücken

der Säfte in allen vorhergehenden stattfindet, daß mithin, wenn der vorletzte, Nr. 10, seinen Dicksaft an die Scheidepfanne, und sodann seinen Dünnsaft an die Wärmpfanne abgegeben hat, die in Nr. 1 enthaltenen Schnitzel zwanzigmal mit frischem Wasser in Berührung gekommen, und zwar zehnmal zwanzig Minuten lang damit in Diffusion gewesen sind.

Nehmen wir die Zeitdauer des jedesmaligen Anwärmens der Säfte in der Wärmpfanne zu 5 Minuten und ebenso viel Zeit zum Ein- und Abfließen an, so bedingt jeder neu hinzukommende Diffuseur eine Zeitdauer von 20 + 10 Minuten, also eine halbe Stunde; die ganze Batterie mithin 5 Stunden, während welcher Zeit die Schnitzel in Nr. 1 mit zwanzigmal wechselndem Wasser in Berührung sind und so zur Beendigung der Diffusion oder Osmose, also zur Abgabe ihres Zuckergehaltes hinreichende Zeit finden.

B. Fortgesetzter Betrieb. (Chronische Periode.) Nachdem in der angegebenen Art nach und nach die ersten zehn Diffuseure der Batterie in Gang gesetzt worden, wird nunmehr Nr. 1 durch Abschluß der Hähne außer Verbindung mit der Batterie gebracht, um, nachdem das in ihm vorhandene Wasser abgelassen worden, seines erschöpften Inhaltes entledigt und dafür mit frischen Schnitzeln gefüllt zu werden, während gleichzeitig die Wasserleitung mit Nr. 2 in Verbindung gesetzt wird. Diese Entleerung und Wiederfüllung von Nr. 1 findet also statt, während Nr. 11 in Betrieb kommt, und man ersieht somit, daß von den eilf Diffuseuren zur Zeit immer nur zehn gleichzeitig arbeiten, während der eilfte zum Zweck der Entleerung und Füllung ausgeschaltet ist. Nachdem der Dicksaft aus Nr. 11 in die Scheidepfanne abgelassen, und der jetzt in demselben Diffuseur vorhandene, noch nicht ganz concentrirte Saft auf die Wärmpfanne gedrückt und erwärmt worden, läßt man ihn auf die frische Füllung in Nr. 1 fließen, um hier 20 Minuten lang mit derselben in Diffusion zu bleiben. Während dieser Zeit wird Nr. 2 von der Wasserleitung getrennt, entleert und mit neuen Schnitzeln gefüllt, wogegen nun die Wasserleitung mit Nr. 3 in Communication gesetzt wird. In dieser Weise setzt sich der Turnus regelmäßig fort. Nachdem also der Saft durch neun Gefäße seinen Weg genommen und sich mehr und mehr verstärkt hat, gelangt er zuletzt, in der Wärmpfanne auf 66° angewärmt, in den frisch geladenen folgenden Diffuseur, bleibt hier 20 Minuten lang mit den frischen Schnitzeln in Berührung und wird als Dicksaft mittelst des aus dem vorhergehenden Diffuseur eingedrückten Saftes zur Scheidung abgezogen, worauf der noch warme Inhalt dieses selben Diffuseurs nach dem Anwärmen auf den folgenden Diffuseur kommt u. s. f.

Mit Ausnahme desjenigen Behälters, in welchem sich die frischen Schnitzel mit dem erwärmten Saft in Diffusion befinden, und etwa auch noch der beiden folgenden, bleibt die Batterie kalt und somit der Saft der Gefahr der Entmischung entzogen.

Die Temperatur, bis zu welcher man die Säfte in der Wärmpfanne erhitzt, muß so bemessen werden, daß nach ihrer Mischung mit den kalten Schnitzeln eine Temperatur von etwa 40° C. herauskommt, und kann durchschnittlich, wie auch im Vorhergehenden geschehen, zu 66° angenommen werden.

Bei sorgfältiger Arbeit beläuft sich der Gesammtverlust an Zucker, theils durch die kleine in den Träbern verbleibende Menge, theils durch das von den Träbern zuletzt abgelassene Wasser, auf etwa 0,2 bis 0,5 Proc. vom Gewicht der Rüben, doch kann er bei mangelnder Sorgfalt sich auch bedeutend höher stellen. Nehmen wir den Zuckergehalt im Safte zu 12 Proc., so würde ein Zuckerverlust von 0,2 bis 0,5 Proc. einem Saftverlust von 1,6 bis 4 Proc. entsprechen, mithin die Ausbeute an Saft 94,4 bis 92 Proc. betragen. Ist auch für jetzt diese Unsicherheit nicht ganz beseitigt, so steht doch mit Sicherheit zu erwarten, daß fortgesetzte Erfahrungen die der neuen, schon jetzt so glänzend bewährten Methode noch anklebenden Mängel mehr und mehr bewältigen werden.

Ausdrücklich wiederhole ich die schon oben gemachte Bemerkung, daß die beschriebene systematische Betriebsordnung mannichfache Abweichungen zuläßt, und daß das beschriebene Verfahren nur als Beispiel einer solchen Betriebsordnung dienen soll.

Großen Einfluß auf das Gelingen der Arbeit übt die gute Wirkung der Schnitzelmaschine, die, durch Dampfkraft getrieben, mittelst sehr scharf geschliffener Messer von eigenthümlicher Construction die eingeschütteten Rüben in rasender Schnelligkeit in zarte Bändchen von 1 Millimeter Dicke, 10 Millimeter Breite und etwa 100 Millimet. Länge zerschneidet. Je schärfer die Messer, um so besser, weil es ja im Princip der Methode liegt, möglichst wenige Zellen zu öffnen, da ja nicht ein Ausfließen des Saftes, sondern die osmotische Durchdringung der unverletzten Zellwände beabsichtigt wird.

Der Einspänner. An Stelle der Diffusionsbatterie ist von Robert ein neuer, im Jahr 1871 ihm patentirter Apparat getreten, bestehend in einem einzigen sehr großen Diffuseur, eben deßhalb wohl „Einspänner" genannt, über dessen Brauchbarkeit zwar die Ansichten noch divergiren, der aber jedenfalls seiner Einfachheit wegen alle Beachtung verdient. Es ist ein großes cylindrisches, etwa 5,25 Meter (18 Fuß)

hohes, und 3,5 Meter (12 Fuß) im Durchmesser haltendes Gefäß von Eisen, Holz, oder selbst Mauerwerk, in welches von unten durch ein weites Rohr die Rübenschnitzel mittelst einer Kolbenpresse continuirlich hineingepreßt werden. Hier werden sie durch einen sich langsam drehenden Flügelapparat mit schräg gestellten Schaufeln sehr langsam aufwärts dirigirt und während dem durch das in entgegengesetzter Richtung sich von oben nach unten herabsenkende Wasser extrahirt. Auf dem unteren Boden liegt ein Dampfrohr und dicht darüber ein Siebboden, durch welchen der Dicksaft abfließt, um durch ein aufsteigendes Rohr in eine der Scheidepfannen zu gelangen. Durch diese Anordnung wird in dem unteren Raum des Apparates die zum Aufschließen der Schnitzel oder zur Einleitung der Diffusion erforderliche Temperatur von 45° C. unterhalten, wogegen die höheren Regionen kalt bleiben. Das Aufsteigen der Schnitzel erfolgt so langsam, daß sie den 16 Fuß betragenden Abstand von dem unteren Siebboden bis an den oberen, durch welchen letzteren das Wasser einfließt, in Zeit von $3\frac{1}{2}$ Stunden zurücklegen, während dieser ganzen Zeit also der Diffusion unterliegen. Oben angelangt und durch das hier zufließende Wasser erschöpft, werden die Träber mittelst eines sich drehenden Flügelapparates durch eine Seitenöffnung hinausgeschoben, um durch eine zweite Kolbenpresse von einem guten Theile des aufgenommenen Wassers befreit zu werden.

Ein Apparat der hier angegebenen Größe soll im Stande seyn, täglich 100,000 Kilogrm. Rüben zu verarbeiten, und der gewonnene Saft soll an Concentration dem durch die Batterie gewonnenen nur wenig nachstehen.

Ich muß bekennen, daß mir das ganz gleichmäßig langsame Aufsteigen der Schnitzel und ebenso das überall gleichmäßig erfolgende Sinken der Wasser- oder Saftschichten als eine schwer zu erfüllende Aufgabe erscheint, und beschränke mich daher auf die gegebene kurze Beschreibung. Erst längere Erfahrung muß über den Werth der neuen Erfindung entscheiden.

Miscellen.

Ueber Howard's Wasserröhren-Dampfkessel.

Das hannoversche Wochenblatt für Handel und Gewerbe Nr. 29 vom 19. Juli d. J. bringt zu der früheren Notiz über Howard's Wasserröhren-Dampfkessel (welche im zweiten Juniheft des polytechn. Journals S. 461 mitgetheilt wurde) folgenden Nachtrag:

„Nach gewissenhaften, sorgsamen Erkundigungen bei geeigneten technischen Vereinen und Personen sind wir außer Stande, hinsichtlich der Thatsache, welche über die erfolgte Explosion eines Howard'schen Dampfkessels mitgetheilt wurde, irgend einen entschuldigenden oder beruhigenden Ausspruch hinsichtlich der Geringfügigkeit oder Unbedeutendheit der Explosion zu thun. Der betreffende Fall hat nur constatirt, daß der Howard'sche Kessel eben so wenig absolut gegen Explosion schützt, wie andere ähnliche Constructionen.

Wir betrachten den Howard'schen Kessel überhaupt nur als einen sehr empfehlenswerthen Dampferzeuger für kleinere Betriebe, wo insbesondere reines Wasser zur Disposition steht, bedauern aber, durch den bekannt gewordenen Explosionsfall darüber belehrt worden zu seyn, was wir früher nicht glaubten, daß beim Platzen oder nur Undichtwerden einzelner Wasserröhren des Howard'schen Kessels die Wirkung so bedeutend seyn könne, daß dabei Menschen ihr Leben zu verlieren vermöchten.

Hiernach dürfte es nicht unangemessen seyn, hier noch ein Referat der neuesten uns vorliegenden Nr. 28 der „Chemnitzer Industrie-Zeitung" (vom 15. Juli d. J.) mitzutheilen, welches wie folgt lautet:

„Einer der neuerdings vielfach empfohlenen Howard'schen Patent-Röhrenkessel explodirte kürzlich und tödtete mehrere Personen. Die Parteigänger dieses Dampfkessels behaupteten bis jetzt, solche Kessel könnten nicht explodiren. Das Verdict der Leichenschau-Geschworenen lautete: Tod durch Verbrühen, verursacht durch die Explosion eines Dampfkessels. Die Geschworenen sind ferner der Meinung, daß, obwohl die Herren Howard große Sorgfalt auf die Fabrication der Kesselröhren[27] verwendet zu haben scheinen, dennoch durch das Zeugenverhör eine Constructionsschwäche in den Kesseln bloßgelegt worden ist, auf welche sie die Aufmerksamkeit des Hrn. Howard ziehen möchten." Prof. Rühlmann.

Schmiedeeiserne Dampfcylinder mit Stahlfutter.

Der amerikanische Maschinenfabrikant Corliß, der durch das seinen Namen tragende Dampfmaschinensystem allgemein bekannt ist, hat sich neuerdings eine originelle Art von Dampfmaschinencylindern in den Vereinigten Staaten patentiren lassen. Darnach besteht nämlich der Cylinder aus einem schmiedeeisernen Mittelstück, das für eine mittelstarke Maschine etwa 16 Millimet. stark ist und ein etwa 3 Millimet. starkes Futter von gehärtetem Gußstahl erhält. Ueber diesen Cylinder kommt ein gußeiserner Mantel, der aus zwei Hälften zusammengesetzt ist. Das schmiedeeiserne Mittelstück ist an den Enden außen etwas conisch; dem entsprechend sind die beiden gußeisernen, mit Flantschen versehenen Mantelhälften genau ausgebohrt, so daß sie auf die Enden des Mittelstückes dicht aufgezogen werden können. Zwischen Mantel und Cylinder bleibt ein Zwischenraum, in den nur bei Anwendung von sehr hoher Dampfspannung und starker Expansion Dampf eingeführt wird. In den gewöhnlichen Fällen hält es Corliß für zweckmäßiger, diesen Zwischenraum nur mit Luft auszufüllen; um diese

[27] Wasserröhren, keine Feuerröhren. Nach dem Engineer vom 11. Juli d. J., S. 20, befindet sich in der Wiener Ausstellung ein Howard'scher Dampfkessel aus 9zölligen und 9 Fuß langen schmiedeeisernen Wasserröhren gebildet, die man in etwas geneigter Lage in fünf Reihen angeordnet hat und die man durch vier andere verticale Reihen vereinigte.

zu verhindern die Wärme durch Circulation nach außen zu führen, werden in den Zwischenraum concentrische Lagen von starkem Papier eingelegt.

Der schmiedeeiserne Cylinder mit Stahlfutter wird in folgender Weise hergestellt: Ein starkes Eisenblech wird cylindrisch zusammengebogen, zusammengeschweißt und auf einem für diesen Zweck besonders construirten Walzwerke vollständig kreisrund und gleichmäßig dick ausgewalzt. Zur Einführung des Stahlfutters wird der Eisencylinder zur hellen Rothgluth erhitzt, dann auf eine Eisenplatte gesetzt und in ihn ein Kern eingesetzt, der nur den für das Stahlfutter bestimmten Raum frei läßt. In diesen Raum wird nun geschmolzener Gußstahl eingegossen, der sich mit dem Eisen dicht verbindet. Das Ganze wird dann nochmals gewalzt, bis die richtigen Dimensionen erreicht sind; dann wird das Stahlfutter gehärtet, was selbstverständlich große Sorgfalt erfordert. Etwaige Ungleichmäßigkeiten, die durch Werfen beim Härten entstehen, werden durch Schleifen mit rasch rotirenden Schleifrädern beseitigt. Der schmiedeeiserne Mantel kann nachträglich bis auf eine sehr geringe Dicke abgedreht werden und Corliß beabsichtigt solche Cylinder im Großen als Futter für gebrauchte Dampfmaschinencylinder, die ausgebohrt werden müssen, herzustellen. (Deutsche Industriezeitung, 1873, Nr. 19.)

Trennung des Kobalts und Nickels vom Zink.

Dieselbe gelingt nach Fresenius (Zeitschrift für analytische Chemie) leicht auf die Weise, daß man der salzsauren Lösung Salmiak zusetzt (zu 0,2 Kobalt oder Nickel 5 Grm. Salmiak), zur Trockne abraucht und den Salmiak verflüchtigt. Das Zink raucht dann als Zinkchlorid fort.

Einfaches Verfahren zur Bereitung von Zinnchlorid in Färbereien; von Prof. Dr. Bronner in Calw.

Das Zinnchlorid, sogenanntes festes Chlorzinn der Färbereien und Zeugdruckereien, kommt selten in krystallisirter Form, meist in weißen, krystallinischen, mehr oder weniger festen Massen im Handel vor. Es findet besonders zu Scharlach auf Wolle vielfache Anwendung. Nur in wenigen Fällen ist es ganz rein; namentlich enthält es häufig geringe Mengen Eisen und fast immer wechselnde Quantitäten von Chlornatrium.

Ein Eisengehalt ist, wo es sich um sehr empfindliche Farben, wie Scharlach oder Rosa, handelt, entschieden nachtheilig. Da es aber kein einfaches, für den Färber geeignetes Mittel zur Beseitigung eines Eisengehaltes gibt, so bleibt nichts Anderes übrig, als eben ein eisenfreies Präparat anzuwenden.

Die andere Verunreinigung, das Chlornatrium, obgleich durchaus nicht direct schädlich, stört doch immer, weil man ihre Menge nicht kennt. In der That wechselt der Gehalt daran bei den käuflichen Sorten von Zinnchlorid sehr bedeutend; es finden sich solche die 5, und solche, die 20 und sogar noch mehr Procent Chlornatrium enthalten. Ein äußeres Kriterium der größeren oder geringeren Reinheit des Präparates gibt es nicht, und eine quantitative Analyse ist zu umständlich und paßt nicht für den Färber.

Es erscheint daher als zweckmäßig, daß der Färber das Zinnchlorid selbst bereitet, und der Verf. gibt zu diesem Zweck im Nachstehenden eine sehr einfache, leicht ausführbare Methode an.

Man benutzt bei derselben als Material reines Zinnsalz, welches bekanntlich Zinnchlorür ist. Um die Reinheit dieses Salzes zu constatiren, bedarf man nur zweier Reagentien, nämlich einer Lösung von Ferridcyankalium (rothem Blutlaugensalz) und einer solchen von Chlorbaryum. Bringt man nämlich eine mit reiner Salzsäure schwach angesäuerte Lösung von Zinnsalz mit einer Lösung von Ferridcyankalium zusammen so entsteht ein weißer Niederschlag; ist das Präparat aber eisenhaltig, so ist der Niederschlag mehr oder weniger stark bläulich gefärbt wegen der Bildung von Turnbull's Blau. Betrügerischer Weise werden dem Zinnsalze beigemischt: Bittersalz, Zinkvitriol und Glaubersalz. Diese drei Salze sind schwefelsaure Salze und

bringen, in mit Salzsäure angesäuerter Lösung von Chlorbaryum zusammen gebracht, einen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt hervor. Entsteht nun in der Lösung des Zinnsalzes auf Zusatz von Chlorbaryum ein Niederschlag, so ist anzunehmen, daß das Zinnsalz mit einem schwefelsauren Salze vermischt ist; welches der drei genannten Salze dieß ist, ist für den vorliegenden Zweck gleichgültig. Entsteht jedoch nur ein schwacher Niederschlag oder eine Trübung, so beweist dieß noch nicht die betrügerische Beimengung eines solchen Salzes, sondern es kann auch die bei der Bereitung des Zinnsalzes verwendete Salzsäure etwas schwefelsäurehaltig gewesen seyn. Man verwendet also am besten nur ein solches Zinnsalz, welches mit Ferridcyankalium einen weißen Niederschlag gibt, und in dessen Lösung Chlorbaryum gar keinen oder nur einen geringen Niederschlag hervorbringt.

Man bringt solches reines Zinnsalz in eine Porzellanschale, übergießt es mit seinem gleichem Gewicht reiner rauchender Salzsäure und setzt etwa das vierfache Gewicht kochenden Wassers hinzu. Wenn man nun die heiße Lösung unter lebhaftem Umrühren mit kleinen Mengen chlorsauren Kalis vermischt, so geht das Zinnchlorür sehr leicht und ohne jede Chlorentwickelung in Chlorid über. Auf 1 Pfd. reines und ganz trockenes Zinnsalz braucht man höchstens 90 Grm. chlorsaures Kali; ist aber das Präparat feucht und durch die Einwirkung der Luft schon theilweise verändert, so ist entsprechend weniger erforderlich. Man hört mit dem Zusetzen des chlorsauren Kalis auf, sobald die anfangs farblose Flüssigkeit sich gelb färbt und ein Geruch nach Chlor sich bemerkbar macht. Da die Flüssigkeit sich bei dieser Operation beträchtich erwärmt, so ist, wenn man nicht mit ganz kleinen Quantitäten arbeitet, keine äußere Erwärmung nöthig; jedenfalls ist aber die Wärme eines Wasserbades völlig hinreichend. Sollte der kleine Ueberschuß von Chlor bis zum Erkalten der Lösung nicht ganz abgedunstet seyn, so läßt er sich durch eine ganz kleine Menge Zinnsalzlösung leicht wegnehmen.

Man hat nun eine Zinnchloridlösung, welche, wenn man 1 Pfund Zinnsalz verwendet hat, nach der Theorie 573 Grm. wasserfreies Zinnchlorid oder 773 Grm. krystallisirtes Salz ($SnCl^2 + 5HO$) enthält. In Wirklichkeit sind diese Zahlen etwas zu hoch, weil bei der Rechnung angenommen wurde, daß das Zinnsalz völlig trocken sey; dieß ist aber niemals der Fall. Man wird daher richtiger gehen, wenn man etwa 560 Grm. wasserfreies oder 750 Grm. krystallisirtes Zinnchlorid in Rechnung nimmt.

Der Gehalt der Lösung an Chlorkalium schadet bei keiner Verwendung derselben. Hat man wenig Wasser genommen, so krystalisirt beim Erkalten ein Theil des in der Lösung enthaltenen Doppelsalzes von Zinnchlorid und Chlorkalium (dem Pinksalz entsprechend) heraus. (Württembergisches Gewerbeblatt 1873 Nr. 13.)

Verfahrungsarten beim Appretiren von Baumwoll- und Leinenwaaren.

Statt des Einsprengens appretirter Baumwoll- und Leinenwaaren schlug man schon früher und jetzt wieder den Zusatz eines hygroskopischen Salzes zur Appreturmasse vor, welches den Stoff feucht erhält. Das am meisten gewählte Salz ist Chlorcalcium. Bei vierstündigem Hängen in einem kühlen Raume zieht der Stoff so viel Feuchtigkeit an, daß er direct calandert werden kann. Zur Herstellung einer Appreturmasse dieser Art setzt man je 100 Quart des Kleisters 6 Loth Chlorcalcium zu.

Zum Einsprengen hat man eine große Anzahl von Vorrichtungen vorgeschlagen, welche größtentheils alle bekannt sind. Man tränkt nach einer Methode die Stoffe mit Wasser und schwingt sie in einer Centrifuge aus. Da hierbei aber von der Appreturmasse nothwendig viel verloren gehen muß, so ist diese Methode wohl kaum zweckmäßig. Auch hat man vorgeschlagen, aus einer Spalte Dampf von geringer Spannung gegen das Gewebe streichen zu lassen. Der condensirte Dampf feuchtet hierbei den Stoff an.

Die am häufigsten angewendete und unstreitig vortheilhafteste Methode ist das Einsprengen mittelst einer rotirenden Bürste. Die mit langen Borsten besetzte cylinderförmige Bürste dreht sich mit ziemlicher Geschwindigkeit in einem mit Wasser gefüllten Troge. Seitlich ist ein Blech angebracht, gegen welches die Borsten bei der

Bewegung stoßen; nach dem Passiren des Bleches richten sie sich empor und spritzen das aus dem Troge mitgenommene Wasser gleich einem Sprühregen aus.

Eine neuerdings vorgeschlagene Art von Einsprenz-Vorrichtung beruht auf der Anwendung des sogenannten Pulverisateurs. Diese kleine, neuerdings zum Verspritzen von Parfüm, Medicamenten ꝛc. vielfach benutzte Vorrichtung besteht aus zwei rechtwinkelig gegen einander stehenden Röhrenspitzen, von denen die senkrecht stehende in die zu verstäubende Flüssigkeit taucht. Bläst man durch die waagerecht stehende Röhre Luft, so saugt die verticale Röhre die Flüssigkeit auf, welche an der Spitze derselben, tropfenweise austretend, von dem darüber gehenden Luftstrom zu einem ganz feinen Staube verspritzt wird. Stellt man eine Reihe solcher Pulverisateurs in einem langen Gefäß neben einander auf, so erhält man eine ganz hübsche Einsprenz-Vorrichtung. Nur hat man darauf zu achten, daß keine fremden Stoffe in das Wasser fallen, weil diese die Röhren verstopfen und die Wirkung des Apparates unregelmäßig machen würden. (Reimann's Färberzeitung, 1873, Nr. 17.)

Das Silber-Licht.

In den letzten Monaten hat eine neue Art der Beleuchtung viel von sich reden gemacht, welche von einem Deutschen, Hrn. F. M. Silber, herrührt. Dieses Licht wird allerdings der Gasbeleuchtung, wo dieselbe einmal eingerichtet ist, kaum Concurrenz machen, wohl aber sich da einbürgern, wo Gas entweder nicht zu haben oder nur schwierig anzuwenden ist, wie z. B. für die Beleuchtung von Schiffen und Eisenbahnwagen. Die bedeutendsten Dampfschifffahrts-Gesellschaften, wie The Cunard, The Inman, The Pacific, The American Pacific &c., haben dasselbe bereits theilweise eingeführt und stehen wegen allgemeiner Einführung desselben in Unterhandlung. Auch fast alle größeren Eisenbahnen Englands haben dieses Licht sowohl für Signallampen als besonders auch zur Beleuchtung der Coupés eingeführt.

Das Material, welches in der Silberlampe zur Verwendung kommt, ist Oel, welches vor der Verbrennung in Gas verwandelt wird. Dabei ist der Verbrennung des Dochtes und der Anhäufung von Unreinigkeit an demselben vorgebeugt, und die Entwickelung von Rauch vollständig vermieden. Dieß wird dadurch erreicht, daß das Oel nicht erst bei seiner Berührung mit der Flamme, sondern schon vorher, unterhalb derselben, in Gas verwandelt wird, und daß die Zuströmung von Gas und von Luft in ein genau entsprechendes Verhältniß gebracht wird.

Die Idee, Oel auf diese Weise in Gas zu verwandeln, ist durchaus nicht neu; das Eigenthümliche der Silber'schen Lampe besteht aber in der Construction des Brennapparates. Derselbe besteht aus einer Reihe von in senkrechter Richtung einander in bestimmten Zwischenräumen concentrisch umschließenden doppelwandigen Cylindern, deren innerster zwischen seinen beiden Wänden den Docht enthält. Der hohle Raum im Innern dieses ersten Cylinders dient dazu fortwährend frische Luft nach dem Inneren der Flamme zu leiten. Der zweite Cylinder führt ebenfalls frische Luft zu, jedoch selbstverständlich nach der äußeren Seite des Gas entwickelnden Dochtes. Das dritte Gehäuse enthält Oel, welches sowohl mit dem Dochte als mit dem Reservoir in directer Verbindung steht. Die Mündungen aller dieser verschiedenen Gehäuse oder Kammern sind mit einer kuppelförmig gewölbten Haube bedeckt, und durch eine in derselben befindliche Oeffnung strömt das Gas in einer Weise aus, daß es gerade dort mit der zuströmenden Luft in Berührung gebracht, und damit eine vollständige Verbrennung erzielt wird. Je nach der Natur des Oeles, welches gebrannt werden soll, ob Rüböl, leichte Kohlenwasserstoffe ꝛc., ist die Construction in ihren Einzelheiten etwas verändert.

Der Docht wird bei diesen Lampen fast gar nicht angegriffen; ein Docht ist ca. ein Jahr lang brauchbar. Zu seiner Instandhaltung genügt es, daß sein oberes Ende täglich ein Mal leicht abgewischt wird. Das Licht ist regelmäßig und gleichförmig, von weißer Farbe, und, obschon äußerst hell, doch mild und angenehm. Der Brenner kann in jeder beliebigen Größe angefertigt werden. Das Licht von einem Brenner mit 1¼ Zoll Durchmesser ist gleich dem von 28 Wallrathkerzen, jede zu 120 Grains Consum pro Stunde, das Licht von einem Brenner mit 1¾ Zoll Durchmesser gleich dem von 50 solchen Kerzen.

Für größere Etablissements hat Silber eine Einrichtung erdacht, welche ermöglicht, sein Licht gerade so wie Gas für Wandcandelaber oder für von der Decke herab hängende Lampen zu verwenden. Das Oel befindet sich zu diesem Zweck in einem Reservoir in den oberen Räumen des Hauses und rinnt von dort in kleinere Reservoirs, deren jedes nur für die betreffende Etage oder einen Theil derselben bestimmt ist. In diesen Reservoirs steht das Oel mit den Lampen, die es durch Röhren, welche der Wand und Decke entlang geführt sind, zu speisen hat, im Niveau, und durch eine einfache Vorrichtung wird bewirkt, daß es sich immer auf dieser Höhe erhält. Die Flamme ist auch bereits mit Erfolg für Kochzwecke verwendet worden.

Das Silber'sche Patent ist an eine Actien-Gesellschaft übergegangen, die unter dem Namen „Silberlight Company" mit einem Capital von 120,000 Pfd. St. die Erfindung ausbeuten will. (Deutsche Industriezeitung, 1873 Nr. 17.)

Ueber ein von Jordery vorgeschlagenes Mittel zur Verringerung der durch Petroleum veranlaßten Feuersgefahr; von Trooſt.

Eine concentrirte Abkochung von Seifenwurzel hat nach Hrn. Jordery die Eigenschaft, mit dem Petroleum eine Emulsion zu bilden, deren Consistenz derjenigen des Schweineschmalzes gleichkommt. Wenn, wie Jordery vorschlägt, das Petroleum behufs des Transportes und der Aufbewahrung in hölzernen Fässern auf diese Weise verdickt würde, so könnte es nicht in die Risse der Fässer eindringen, und überdieß ist seine Neigung, zu verdampfen, in diesem Zustande erheblich verringert.

Um im Kleinen Petroleum in diesen Zustand zu versetzen, bringt man in ein Fläschchen etwas concentrirte Seifenwurzelabkochung und fügt derselben nach und nach das Petroleum hinzu, indem man die Mischung fortwährend umschüttelt; man kann auf diese Weise der Emulsion das 25fache Volum der Abkochung an Petroleum incorporiren. Die Consistenz des so erhaltenen Productes nimmt mit der Zeit zu. Dasselbe würde die Erschütterungen, welchen die Fässer mit Petroleum beim Transport ausgesetzt sind, vollkommen vertragen. Bei rohem Petroleum, welches also später destillirt wird, könnte man zur Bildung der Emulsion statt der Abkochung direct pulverisirte Seifenwurzel und etwas Wasser anwenden.

Um das Petroleum aus der Emulsion wieder abzuscheiden, braucht man nur einige Tropfen Phenylsäure oder eine etwas größere Menge krystallisirbarer Essigsäure auf die Oberfläche derselben zu bringen. Die Emulsion beginnt dann sofort zu zerfließen, und nach einigen Augenblicken hat das Petroleum sich wieder von der Seifenwurzel-Abkochung getrennt und schwimmt als klare Flüssigkeit auf derselben. Vermöge dieses Verhaltens könnte man das Petroleum, wenn es verwendet werden soll, wieder in seinen ursprünglichen Zustand versetzen.

Jordery hat zu seinen Versuchen levantische Seifenwurzel benutzt; man könnte aber auch das einheimische Seifenkraut (Saponaria officinalis), und zwar nicht nur die Wurzel, sondern auch die Stengel und die Blätter dieser Pflanze, überhaupt jede Substanz welche Saponin enthält, anwenden.

Die Kosten der Emulsionbildung und der Wiederversetzung des Petroleums in den gewöhnlichen Zustand würden nach Jordery 3 Proc. des Werthes des Petroleums nicht übersteigen; der jetzt durch Leckage und Verdunstung während des Transportes und der Aufbewahrung des Petroleums veranlaßte Verlust beträgt aber nach demselben ca. 10 Proc.

Hr. Trooſt, dessen Bericht an das Conseil de la salubrité de la Seine das Vorstehende entnommen ist, spricht sich in demselben zuletzt dahin aus, daß das von Jordery vorgeschlagene Verfahren zwar alle Beachtung verdiene, aber in seiner jetzigen Gestalt noch nicht zur Einführung in die Praxis geeignet zu seyn scheine. (Journal de Pharmacie et de Chimie, Mai 1873 S. 348.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

XIV.

Notizen aus der Wiener Weltausstellung 1873; mitgetheilt vom Docenten Johann Zeman.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

(Fortsetzung von S. 13 des vorhergehenden Heftes.)

15—17. Rotirende Knotenfänger für Papiermaschinen, ausgestellt von Chr. Steinmayer in Reutlingen (Fig. 1 und 2); Chr. Wandel in Reutlingen (Fig. 3 und 4); James Bertram und Sohn in Edinburgh (Fig. 5 und 6).

Mit Vergrößerung der Geschwindigkeit der Papiermaschinen und gleichzeitiger Steigerung der Anforderungen auf größere Reinheit des Fabricates ist das Bedürfniß nach einem verbesserten Knotenfänger in den letzten Jahren ein immer empfindlicheres geworden. So viele Schwierigkeiten nun auch anfänglich rotirende Knotenfänger gezeigt haben, immer wieder suchte man nach dieser Richtung hin die Aufgabe zu lösen, wie leicht begreiflich, da ein solcher Apparat bei gleicher Raumbeanspruchung wie ein Knotenfänger gewöhnlicher Construction eine größere wirksame Oberfläche, dazu auch die Möglichkeit darbietet, die feinen Schlitze in den Platten stets von allen verstopfenden Ablagerungen frei zu halten.

Auf der gegenwärtigen Ausstellung stehen nun vier verschiedene rotirende Zeugreinigungsapparate; zwei von deutschen Firmen, die beiden anderen aus England eingesendet. [28]

Die deutschen Knotenfänger sind cylindrisch und haben neben der langsamen drehenden noch eine rasche schüttelnde Bewegung. Diese und der hydrostatische Druck der Zeugflüssigkeit bewirken den Durchgang

[28] Den rotirenden Knotenfänger von Henry Watson in Newcastle on Tyne muß ich einer späteren Besprechung vorbehalten, da der Apparat nicht complett aufgestellt ist, die erbetenen Auskünfte über dessen Einrichtung bisher noch nicht eingelangt sind.

des Stoffes aber nur auf einem Theile des Umfanges, entweder aus dem Inneren des Cylinders nach Außen (Steinmayer) oder umgekehrt von Außen nach Innen (Wandel) in den Cylinder, aus welchem dann das Zeug in geeigneter Weise nach der Papiermaschine weitergeleitet wird. Die Reinigung der Spalten erfolgt in beiden Fällen einfach durch ein auf den Cylinder von Außen wirkendes Spritzrohr.

Der englische Apparat ist im Querschnitt quadratisch, wohl mit Rücksicht auf die leichtere und genauere Herstellung ebener Spaltplatten. Das Eintreten des dünnflüssigen Papierbreies von Außen aus der Stoffbütte in den langsam sich umdrehenden Knotenfänger auf dessen vollem Umfang erfolgt mit Hülfe einer Pumpe, in Folge dessen die Schlitze viel feiner gehalten werden können. Eine Verstopfung der feinen Spalten wird wirksam dadurch hintangehalten, daß bei jedem Rückgang des Pumpenkolbens ein geringer Theil der eingesaugten Flüssigkeit wieder durch die Spalten zurückgedrängt wird. [29]

Die nähere Einrichtung der angeführten Zeugreinigungsapparate wird sich aus nachstehender Beschreibung ergeben.

Steinmayer's rotirender Knotenfänger ist in Figur 1 und 2 in Schnitten nach der Längen- und Querrichtung mit einfachen Strichen veranschaulicht.

Dieses System wurde schon im Jahre 1862 durch die frühere Firma Wandel und Steinmayer in Reutlingen in die Praxis eingeführt. Seit dieser Zeit ist dieser Zeugreinigungsapparat mehrfach verbessert worden.

Derselbe besteht jetzt aus einem Kasten A von circa 700 bis 750 Millimeter Breite und je nach den Dimensionen der Papiermaschine von 1,5 bis 3 Meter Länge, in welchem ein cylindrischer Knotenfänger B von etwa 600 Millimeter Durchmesser eine langsame Umdrehung und zugleich eine schüttelnde Bewegung im verticalen Sinne empfängt.

In den Cylinder hinein läuft das Zeug auf beiden Seiten durch Rinnen C, passirt die Spalten und gelangt heraus in den Kasten A zur Ableitung nach der Papierform.

Die durch die Knotenspalten zurückgehaltenen Unreinigkeiten gehen in die Höhe und werden durch das aus dem Röhrchen I spritzende

---

29 Die älteren englischen Zeugreinigungsmaschinen benützen zum Einsaugen des Stoffes, statt der Pumpe, vibrirende Kautschukplatten im Inneren des Knotenfängers, durch deren Reißen aber die Thätigkeit des Apparates zu häufig unterbrochen wird. Diese Kautschukplatten bilden im Inneren des Knotenfängers eine Art Blasbalg, bei dessen Zusammengehen Stoff aus der Bütte durch die Spalten angesaugt und bei dessen Auseinandergehen ein Theil der Flüssigkeit wieder durch die Schlitze behufs Reinhaltung derselben zurückgepreßt wird.

Wasser nach der im Inneren des Cylinders angebrachten und nach links abfallenden Rinne D mitgerissen und aus dem Knotenfänger weiter geschafft. Der Stoff findet daher stets frisch gereinigte Spalten, welchem Vortheil hier allerdings der Nachtheil entgegengehalten werden muß, daß mit den Knoten auch ein kleiner Theil des anhängenden guten Stoffes abgewaschen und abgeleitet wird.

Um den Papierstoff auf seinem Laufe von allen Eisentheilen des Apparates abzuhalten, hat der Kasten — gegenüber der alten in Paris 1867 ausgestellt gewesenen Anordnung — durch zwei Scheidewände E 3 Abtheilungen bekommen, wobei die mittlere für den rotirenden Cylinder dient, die beiden äußeren aber die Triebräder aufnehmen.

Wie aus den Abbildungen hervorgeht, erhält der Cylinder die Drehung von der unterhalb des Kastens A gelagerten Treibwelle F durch Kettengetriebe G und hierbei durch das Stufenrad und Hebel H eine schüttelnde Bewegung, deren Stöße durch die Einschaltung eines Kautschukringes bei h gemildert werden.

Der von Chr. Wandel ausgestellte Knotenfänger, von welchem die Figuren 3 und 4 einen Querschnitt und Horizontalschnitt zeigen, ist nach einem Ende 1870 ertheilten neuen Patente ausgeführt, welches verschiedene Verbesserungen und Vereinfachungen im Antrieb und in der Stoffleitung umfaßt.

Zunächst nimmt der Stoff den umgekehrten Weg durch den Cylinder B, nämlich von Außen nach Innen. In Folge dessen konnte der Cylinder mit der Achsenwelle C versehen werden, welche seitlich in Lagern ruht und dem Cylinder mittelst eines einfachen Zahngetriebes D von der Treibwelle E aus die drehende, mittelst des Stufenrades und Hebels F,F die schüttelnde Bewegung ertheilt. Die Einrichtungen im Inneren des Knotencylinders entfallen gänzlich, ebenso die Drehung des letzteren in Halslagern.

Die Hälse der Messingscheiben zu beiden Seiten des Cylinders haben einen weit größeren Durchmesser wie früher, und sind mittelst vulcanisirter Gummiringe G wasserdicht an die mit Messing beschlagenen Ausschnitte der beiden Abtheilungswände im Kasten A angepaßt. Die untere Peripherie der beiden Ausflußhälse liegt tiefer als das Zeugniveau im Kasten an der Außenseite des Cylinders. Es tritt somit die in der Pfeilrichtung a in den Kasten A kommende Papierflüssigkeit durch die Spalten des Cylinders ein und der durchgegangene, gereinigte Stoff fließt durch die beiden Cylinderhälse in der Pfeilrichtung b zu beiden Seiten in die äußeren Abtheilungen des Kastens und von da im Sinne der Pfeile c von der Abflußrinne nach der Papiermaschine.

Die Unreinigkeiten sammeln sich nach und nach in einer Vertiefung im Kasten A, dessen Boden mit dem Cylindermantel gleichlaufend gewölbt ist, und werden gelegentlich ausgespült. Oberhalb des Cylinders ist ein Spritzrohr H angebracht zur ununterbrochenen Reinigung der Spalten, in welchen die Knoten 2c. bei dem geringen vorhandenen hydrostatischen Druck sich nicht fest einklemmen.

Dieser Zeugreinigungsapparat ist einfach, billig und wie der vorhergehende mit geringer Kraft zu betreiben. Genügt aber für den forcirten Betrieb bei Papiermaschinen die geringe Druckhöhe der Flüssigkeit und die davon abhängige Durchgangsgeschwindigkeit des Stoffes durch die feinen Schlitze im Knotencylinder? —

Der rotirende Knotenfänger von James Bertram u. Sohn in Edinburgh (vertreten durch A. Rack u. Comp. in Wien) ist in zwei Ansichten in Figur 5 und 6 verzeichnet.

Wie schon Eingangs erwähnt, ist der Knotenfänger K nicht cylindrisch, sondern viereckig, was die genaue Herstellung der Platten wesentlich vereinfacht und sichert. Derselbe dreht sich in der Stoffbütte B, welche vom Schöpfrad gespeist wird, um hohle Zapfen, von welchen der linksseitige mit der Pumpe P, der rechtsgelegene mit dem Abflußkasten L für den gereinigten Stoff communicirt.

Die Pumpe P hat den Zweck, das den Knotenfänger ringsum umgebende flüssige Zeug durch alle Spalten der Mantelfläche einzusaugen und nach der Papierform weiterzuschaffen; außerdem durch einen kleinen zurückgehenden Theil des eingesaugten und gereinigten Stoffes die Spalten von Knoten 2c. freizumachen.

Um die zur Erhaltung der constanten Wirkungsfähigkeit des Apparates bei jedem Kolbenhub erforderliche Menge des wieder zurücktretenden reinen Zeuges auf das nothwendige Maaß zu beschränken und den Durchgang desselben auf die ganze Länge des Knotenfängers gleichförmig zu vertheilen, ist central im Inneren von K ein etwa 5 englische Zoll weites, gelochtes Rohr R angebracht, dessen Löcher nach der Abflußseite in immer kleiner werdendem Abstande stehen. In Folge dessen geht der Haupttheil des jedesmal angesaugten Zeuges beim Rückgang des Pumpenkolbens nach dem Abflußkasten L und ein geringer Theil durch alle Spalten gleichförmig zurück.

Knoten und Unreinigkeiten sammeln sich am Boden der Stoffbütte und werden von Zeit zu Zeit weggespült.

Die Drehung des Knotenfängers mit circa 6 Touren pro Minute erfolgt von der Hauptwelle durch Zahnräder a, b, der Antrieb der

Pumpe durch die Kurbelscheibe k am Ende der Hauptwelle mit 150 Hüben in der Minute.

Faßt man zum Schlusse die ungleich höhere Leistungsfähigkeit und Wirkungsweise des Bertram'schen Knotenfängers, den verhältnißmäßig geringen Raumbedarf in's Auge, so können die allerdings höheren Anschaffungs- und Betriebskosten wohl weniger in Betracht kommen.

Die Maschine reinigt in 6 Tagen (à 24 Stunden) 20 Tonnen Stoff für Zeitungspapier und kostet loco Edinburgh 370 Pfd. Sterling.

18. Selbstthätiger Oelwolf für Schafwolle von Cölestin Martin in Verviers. (Figur 7.)

Bei dem im Jahre 1867 zu Paris ausgestellt gewesenen Oelwolf war die Schmelzflüssigkeit von gewünschter Mischung in einem der ganzen Breite nach über die Maschine angebrachten Trog enthalten und je nach Wahl des Wechselrades fand der Ausfluß beziehentlich das Begießen der Wolle mehr oder weniger statt.

Um nun die Mischung des Oeles mit Wasser jeden Augenblick je nach der Eigenschaft der Wolle abändern zu können, hat der Schmelzapparat des Oelwolfes eine Modification erfahren, welche ich mit Hülfe der Skizze in Figur 7 näher erläutern will.

Statt eines Troges, in den eine bestimmte Mischung eingegeben wird, sind zwei halb so große Behälter O und W für Oel und Wasser getrennt neben einander angeordnet und läßt sich jeder unabhängig vom anderen verschieden rasch bewegen. Für den Oeltrog ist die Vertheilungsrinne o über die ganze Maschinenbreite gelegt, während das Wasser über die schmale Rinne w' nach der Vertheilungsrinne w gelangt. Von o und w fällt Oel und Wasser tropfenweise auf die Ablaufplatte A und wird von dieser aus durch die rasch rotirende Bürstenwalze über die auf einem Lattentuch zukommende Wolle gleichförmig ausgebreitet. Dabei wird die Schmelze so gut vermischt, daß eine vorangehende Verrührung ganz überflüssig wird und demzufolge die neue Anlage der Speisetröge möglich erschien.

Der Antrieb des selbstthätigen Schmelzapparates geht von der vorderen Lattentuchwalze durch Kegelrädchen, schiefe Welle und Schnecke a auf das Zahnrad b. Von hier aus pflanzt sich die Drehung mittelst Zahnräder und Wechselrad d auf das Getriebe d, welches in den Zahnsector am Oeltrog O eingreift. Nach der anderen Seite hin treibt b durch das Wechselrad e u. s. w. die Welle f, um welche die Tröge O und W sich drehen und von welcher auf der anderen Seite der Maschine durch Transporträdchen das Getriebe d' des Zahnsectors am Wasser-

trog W in Drehung gesetzt wird. Die Achse des Getriebes d steckt in der hohlen Achse des Getriebes d'.

Zur Aenderung des Mischungsverhältnisses der Schmelze und des Betrages, welcher auf ein bestimmtes Gewicht Wolle gegeben werden soll, sind einfach die entsprechenden Wechsel c oder e aufzustecken.

Die Maschine ist im Ganzen so construirt, daß alle Theile derselben im Handumdrehen blosgelegt werden können, was behufs der sorgfältigen Reinigung nach jeder Partie Wolle von Wichtigkeit ist. In 12 Arbeitsstunden können 1500 Kilogrm. Wolle gewolft und gefettet werden, welche von einem Arbeiter bequem in den schon bekannten selbstthätigen Speiseapparat eingeworfen wird.

Die Länge der Maschine beträgt 3,6, die Breite 1,8 Meter, der Preis 2500 Franken.

19. Neuer Dampfmotor von Friedr. Siemens in Dresden. (Figur 8.)

Der in Figur 8 im Längenschnitt dargestellte Motor kann wohl als die einfachste Lösung der Aufgabe betrachtet werden, die Expansionskraft des Dampfes zur Verrichtung einer nützlichen Arbeit zu verwenden. Seiner ganzen Anlage nach ist der neue Dampfmotor zwar nur berechnet kleine Betriebskräfte ökonomisch zu produciren, wodurch derselbe aber desto mehr Interesse für das Kleingewerbe gewinnt.

Mit der Entwickelung des Dampfes beginnt sofort die Thätigkeit des Motors, welcher ohne Anwendung besonderer Maschinentheile direct durch Rotation des Dampfgenerators selbst betrieben wird.

Die angezogene Abbildung stellt eine Condensationsmaschine dar, welche im Wesentlichen aus einem in geneigter Lage rotirenden, nach oben sich erweiternden Blechmantel A besteht, in dessen Inneren ein aus trichterförmig zugeschnittenem Blech hergestellter Schraubengang S angebracht ist. Das Spiralrohr C dient als Condensator.

Am unteren Ende ist der Blechmantel A mit einem doppelten Boden K versehen, welcher gewissermaßen den Kessel bildet und den entstehenden Dampf durch die im Kreise herum angebrachten Löcher a (nur eines derselben ist in der Figur angedeutet) in das Innere des Apparates entsendet.

Das ganze in sich geschlossene System ist auf einer schräg stehenden Welle montirt, welche unten im Fußlager t, oben in dem auf einem Bock ruhenden Lager läuft und die Drehung mittelst Universalgelenk oder hyperbolischer Räder an die Riemenscheibenwelle abgibt.

Der Kessel K und der untere Theil des Mantels A sind mit einem

den Ofen darstellenden Thonmantel B umgeben, welcher unten mit einem das Feuer — bei dem ausgestellten Modelle ein Gasbrenner F — zulassenden Oeffnung versehen ist. Um die Heizfläche zu vergrößern, kann der Thonmantel bis an das obere Ende von A verlängert werden; der nicht vom Feuer berührte Theil muß jedoch mit einem schlechten Wärmeleiter bedeckt seyn.

Vor der ersten Ingangsetzung des Motors wird derselbe durch das oben angebrachte Fülloch i mit Wasser gespeist, diese Oeffnung hierauf passend verschlossen und dann das Feuer angezündet.

Der im Kessel K sich zunächst entwickelnde Dampf tritt durch die erwähnten Löcher a in den Mantel A, und fängt sich ebenso wie der hier selbst entstehende Dampf in den Spiralen S, wodurch das ganze System nun in Drehung gesetzt wird.

Nach Maaßgabe der fortschreitenden Dampfentwickelung schraubt sich der gebildete Dampf immer höher, bis er am oberen verengten Theil des Mantels A in das unten noch offene Condensationsrohr C eintritt und zunächst entweicht, um alle Luft zu vertreiben. Ist dieß geschehen, so wird die Oeffnung o am Ende des Condensators verlöthet. Alles nun entstehende Condensationswasser schraubt sich wegen der entsprechenden Windung des Rohres C in den Mantel A zurück.

Da kein Wasser mehr entweicht und Luft von Außen nicht zutritt — bewegliche Dichtungen sind nicht vorhanden, — so ist die Maschine, einmal in der angedeuteten Weise vorbereitet, so oft das Feuer entzündet wird, betriebsfähig.

Anstatt eines Sicherheitsventiles kann die Speiseöffnung i mit einem Loth verschlossen werden, welches bei bestimmter Temperatur schmilzt.

Die Hauptschwierigkeit bei der Construction des neuen Motors lag in der Anordnung der Spiralen S, welche eine Fortbewegung des Wassers vermeiden, jedoch gestatten mußten, daß das Wasser leicht dem Dampfe ausweicht und sich innerhalb jeder Windung frei in's Niveau stellt. Nach verschiedenen Proben wurde die in der Figur erkennbare Form der Schraube gewählt, welche sich wohl mit einem zusammhängenden und auseinander gezogenen Bohrspan einigermaßen vergleichen läßt.

Die Windungen reichen von dem Mantel ungefähr bis $^4/_5$ zur Achse, so daß der aufsteigende Dampf nur längs der Schraubenfläche sich fortbewegen, das Wasser aber frei nach abwärts abfallen kann. Das Wasser im Mantel reicht bis in die oberste Schraubengangwindung.

Für größere Dampfmaschinen kann der Condensator wegfallen. Wegen der in Folge dessen eintretenden geringeren Expansion des Dampfes nähert sich der Mantel A im obersten Theil mehr einer Cylinderfläche.

Durch die obere, nun offene Oeffnung würde das nothwendige Speisewasser durch einen Trichter von einem Reservoir oder von Hand nach Bedarf nachgefüllt werden.

Bei Condensationsmaschinen muß der Mantel A im Profil nach einer Expansionscurve eingerichtet, auch dem entsprechend der Schraubengang S nach oben zu erweitert werden, proportional dem größeren Volumen des expandirenden Dampfes.

Der Hauptvortheil des besprochenen Motors liegt in der directen Wirkung des Dampfes, welche die Anlage und den Betrieb außerordentlich vereinfacht.

Sollte nun auch das ausgestellte Maschinchen dem Verlangen nach einem einfachen ungefährlichen Motor für den Gewerbestand, die Hausindustrien noch nicht vollkommen genügen, so ist die Lösung dieser Aufgabe geistreich und interessant genug, um in diesem Berichte besonders hervorgehoben zu werden.

20. Apparat zum Nachdrehen der Locomotivkurbelzapfen; ausgeführt von der Sächsischen Maschinenfabrik (vormals Richard Hartmann) in Chemnitz. (Fig. 9 u. 10.)

Letzthin habe ich schon darauf hingewiesen, daß man vornehmlich in Eisenbahn-Reparaturwerkstätten verschiedene specielle Maschinen und Apparate zur möglichst einfachen und raschen Verrichtung gewisser Arbeiten vorfindet. Hierher gehört auch der von der Sächsischen Maschinenfabrik (vormals Richard Hartmann) in Chemnitz ausgestellte, recht anwendbare Apparat zum Nachdrehen ausgelaufener Kurbelzapfen an Locomotivrädern, an welche das Geräthe unmittelbar mittelst der vier starken Schrauben a befestigt und durch einen Riemen auf der Triebscheibe f in Gang gesetzt werden kann.

Die vollkommene Centrirung des Apparates findet einerseits durch die Körnerschraube b und andererseits durch den Bundring des Kurbelzapfens und dem entsprechend stark zu wählenden Auflagering c statt.

Da der Meißel d in einer Cylinderfläche herumgedreht werden muß, so steckt derselbe im Umfange des cylindrischen Werkzeugträgers e, welcher seine Drehung von der Riemenscheibe f und den Zahnrädern g erhält. Der Vorschub des Stahles parallel zur Achse des Kurbelzapfens wird durch die Schraubenspindel h erzielt, an deren vorderem Ende ein Sternrad m festsitzt. So oft daher dasselbe gegen den festen Anschlag i trifft, wird die Schraubenspindel gedreht und dadurch der Support k mit dem Meißel verschoben.

Zum Ausdrehen der Anläufe wird ein eigener winkelförmig gebogener Stahl beigegeben.

Im Uebrigen ist die nette Construction aus den beregten Abbildungen klar zu entnehmen, so die Verbindung des rotirenden Werkzeugträgers e mit dem Ständer des Apparates u. s. w.; daher der Beschreibung nichts Neues hinzugefügt werden kann.

Der Preis des Apparates beträgt 235 Thaler.

Die Sächsische Maschinenfabrik hat — wie dieß bei dem alten Rufe und der großen Ausdehnung ihrer Etablissements selbstverständlich ist—noch mehrere andere, sehr interessante Objecte zur Wiener Weltausstellung gebracht: eine Lastzug-Locomotive mit vier gekuppelten Achsen; eine liegende 100pferdige Dampfmaschine mit selbstthätig variabler Expansion (modificirte Corlißsteuerung mit Doppelsitzventilen); verschiedene verbesserte Werkzeugmaschinen; zum Theil ganz neue Maschinen zum Spinnen und Weben von Streichwolle.

Ich gedenke im Verlaufe meines Berichtes auf alle ausgestellten Novitäten der Sächsischen Maschinenfabrik eingehend zurückzukommen.

21 u. 22. Rieter's Verbesserungen an Baumwoll-Vorbereitungsmaschinen. (Figur 11 und 12.)

Nachdem die Maschinen der Baumwollspinnerei durch die letzte Baumwollnoth einen ziemlich hohen Grad der Vollkommenheit und Leistungsfähigkeit erlangt haben, so lassen sich heute wesentliche Aenderungen oder Verbesserungen kaum mehr erwarten.

Dennoch weist die Firma J. J. Rieter in Winterthur, welche allein ein completes Sortiment von Baumwollspinnmaschinen aufgestellt und in Betrieb gesetzt hat, durch verschiedene, oft unscheinbare Modificationen bekannter Constructionsdetails, wie eifrig dieselbe an der Vollendung ihrer Maschinen arbeitet und zu diesem Behufe den Bedürfnissen in den eigenen Spinnereien nachspürt und abhilft. Ich werde dieses Urtheil durch die successive Mittheilung der Verbesserungen, insbesondere am Selfactor, begründen können.

Beginne ich mit den Vorbereitungsmaschinen, so ist zunächst ein Opener mit verticaler conischer Trommel (Brighton's System) ausgestellt, welcher als erste Oeffnungs- und Reinigungsmaschine für Surate und sonst geringe Baumwollsorten bestimmt ist. Die Baumwolle, wie sie aus dem Ballen kommt, wird von Hand der Maschine übergeben und gelangt durch ein Blechrohr an das untere enge Ende der conischen

Trommel. Von den radialen Flachschienen erfaßt, durch den vom Ventilator erzeugten Luftstrom gegen den die Trommel umgebenden Rost geschleudert, steigt die Baumwolle in schraubengangförmiger Windung bis an das obere weitere Ende des Apparates, von wo sie gegen die Siebtrommel hingezogen und zuletzt durch das endlose Lattentuch aus der Maschine geleitet wird.

Um nun zu verhindern, daß das Zuleitungsrohr bei ungeschickter Wartung sich verstopfe und dadurch der Luftstrom unterbrochen werde, was mit Rücksicht auf die in Bearbeitung zwischen Trommel und Rost befindliche Baumwolle nachtheilig wäre, ist die trichterförmige Oeffnung des Speiserohres zur Hälfte mit doppelter Wand versehen, wie dieß in der Skizze Figur 11 angedeutet wurde. Durch den schmalen Spalt kann immer so viel Luft eintreten, daß eine Störung im Betriebe der Maschine im Falle unregelmäßiger Zuführung von Baumwolle nicht stattfinden kann. [30]

Bei dem Opener mit einem horizontalen Zahntambour, Zu- und Abführlattentuch (System Taylor Lang und Comp.) hat die Zuführung für die Baumwolle ebenfalls eine Verbesserung erfahren. Dieselbe findet sonst mittelst zwei übereinander liegenden Cylindern mit starker Pression statt, was den Nachtheil mit sich bringt, daß die etwa vorhandenen Samen zerquetscht und die Schalensplitter ungemein schwierig selbst auf den Karden entfernt werden, deren Garnitur dadurch auch stark leiden muß.

Die Cylinder sind nun ersetzt durch eine mit kräftigen, etwas geneigten Stacheln versehene Walze a (Figur 12) und eine über derselben angebrachte muldenförmig ausgehöhlte Schiene b. Die Stachelwalze in Verbindung mit der dieselbe theilweise umgebenden Schiene b hat den doppelten Zweck, die Baumwolle ohne Pression dem Zahntambour zuzuführen und sie trotz der unvermeidlichen Ungleichheiten in der Auflage so festzuhalten, daß die Trommel nie größere Flocken auf einmal herausreiße.

Der Mantel oberhalb dem Tambour ist mit 7 glatten querlaufenden Rippen besetzt, an denen die Baumwolle aufgelockert und Unreinig-

---

30 Beiläufig kann ich hier anfügen, daß Brighton und Comp. in Manchester ihre Opener nicht nur für geringe, sondern auch für mittlere und gute Baumwolle bauen. Der Abstand der Schlagarme vom Rost mißt 3/4, 1 bis 1 1/4 resp. 1 1/2 bis 2 englische Zoll. Was dieses Opener-System besonders auszeichnet, ist der lange Weg, welchen die Baumwolle längs der Roststäbe — 5—6 Mal herum — zurücklegt. Reine Baumwollpartien steigen rascher empor als die unreinen, also schwereren Theile, welche daher auch länger am Roste zur Absonderung der Unreinigkeiten vorbeistreichen.

keiten abgestreift werden, welche sodann durch den aus 39 Stäben zusamengesetzten Rost durchfallen. Die Baumwolle aber wird durch einen Ventilator an die Siebtrommel angesaugt und auf einem endlosen Lattentuch ausgeliefert.

Vor dem erwähnten Zuführapparat liegt eine schwere Riffelwalze d, um die Baumwolle etwas zusammenzudrücken und deren Eintritt zwischen Stachelwalze und Mulde zu erleichtern; ferner aber um zu verhüten, daß die Hand des bei der Maschine beschäftigten Arbeiters vom Speiseapparat erfaßt werde.

Der Verbesserung am Lord'schen Speiseregulator habe ich schon in meinem ersten Berichte (zweites Juniheft, S. 406) gedacht. Ich muß noch nachträglich als weiteren Vortheil der damals abgebildeten Lagerung der Zuführhebel erwähnen, daß die Achse nun von unten gereinigt, geölt und darauf vermittelst eines Schlüssels an dem vierkantigen Ende derselben gedreht werden kann. Früher war man genöthigt zum Zweck der Reinigung und Oelung die Achse ganz herauszuziehen und dieselbe, damit die Zuführhebel nicht herabfielen, in der Zwischenzeit durch eine provisorisch eingesteckte Stange zu ersetzen.

Die mechanischen Werkstätten von Joh. Jacob Rieter und Comp. sind in Ober-Töß, ½ Stunde von Winterthur gelegen.

Dieselben befassen sich nebst der Construction von Turbinen, Tangentialrädern, Transmissionen, Drahtseilanlagen, Werkzeugmaschinen ꝛc., welche Branchen ebenfalls auf der Ausstellung würdig vertreten sind, speciell mit dem Bau von Spinnmaschinen und Stickmaschinen. Von ersteren producirte die Firma 2000 Spindeln sammt den erforderlichen Vorwerken pro Woche. Als Betriebskraft stehen mehrere Turbinen mit 190 Pferdekräften und eine gekuppelte Dampfmaschine mit zwei Cylindern von je 50 Pferdekräften zur Verfügung. Das Personal besteht aus 45 Beamten und 691 Arbeitern.

Seit 1854 bis zum Anfang des Jahres 1873 wurden außer anderen Maschinen in den Werkstätten 140 Wassermotoren verschiedener Systeme für eine Gesammtkraft von 11800 Pferdestärken und 50 verschiedene Drahtseiltransmissionen für die Uebertragung von 4400 Pferdekräften ausgeführt.

Besonders erwähnenswerth ist die großartigste der bisher ausgeführten Turbinen- und Drahtseiltransmissions-Anlagen, welche die Firma im vorigen Jahre für die Compagnie générale de Bellegarde (Departement de l'Ain) zur Ausführung übernommen hat. Die Anlage besteht vorläufig aus 3 Jouval-Turbinen für ein variables Gefälle von 13 und 11 Meter und eine Wassermenge von je 5,2 und 7,1 Kubik-

meter per Turbine, wobei jede derselben 630 effective Pferdekräfte entwickelt, außerdem noch aus einer besonderen Hülfsturbine. Später werden noch zwei gleich große Turbinen für diesen ersten Theil der Anlage installirt. Die ganze Wasserkraft beträgt über 10,000 Pferdekräfte effectiv.

Der eine Seiltrieb der ersten Turbine von 630 Pferdekräften hat eine Länge von 907 Meter mit Stationsdistanzen von 130 bis 193 Meter und überschreitet zweimal die Rhone bis zu seinem Endpunkt an der Phosphatmühle der Gesellschaft. Von den auf der Plattform des Turbinenhauses befindlichen Seilscheiben bis auf das höher gelegene Plateau, welches der Seiltrieb durchschneidet, ist eine Höhendifferenz von 36 Meter. Das Turbinenhaus selbst ist in der tiefen Schlucht der Valserine bei deren Einmündung in die Rhone gelegen.

Der Seiltrieb der zweiten Turbine mit einer Länge von 182 Meter und ebenfalls 36 Meter Höhendifferenz dient zum Betriebe einer kolossalen Holzstoff-Fabrik, während die dritte Turbine speciell zum Betriebe des großen Pumpwerkes dient, welches die Phosphat-Wäscherei und die anderen auf dem Bellegarde-Plateau errichteten Etablissements speist. Die Hälfte der Kraft dieser Turbine kann noch mittelst Seiltrieb an neu erstehende Fabriken abgegeben werden.

Nähere Pläne dieser interessanten Anlage sind in der Maschinenhalle auf der Ausstellung zu finden.

Die Firma Joh. Jakob Rieter und Comp. besitzt auch ihre eigenen Spinnereien in Nieder-Töß, in Buchenthal und St. Georgen bei St. Gallen. Erstere ist eine Feinspinnerei mit 21,200 Spindeln für Garn Nr. 4 bis 300 und beschäftigt 240 Personen. Die Spinnereien bei St. Gallen mit 160 Arbeitern haben 16,188 Spindeln für Nr. 80 bis 140.

Außerdem ist die Firma Theilhaberin der mechanischen Stickerei Wülflingen bei Winterthur, welche seit 1870 besteht und gegenwärtig 20 Blattstichmaschinen (mit 4080 Nadeln) betreibt. Diese Maschinen werden mechanisch angetrieben und erzielen dadurch und durch Anwendung eines continuirlichen Fadens eine bedeutende Leistungsfähigkeit, etwa 3mal soviel als eine gewöhnliche Stickmaschine.

Die ursprüngliche Idee dieser Maschine wurde von dem jetzigen technischen Director dieser Stickerei J. Gröbli entwickelt und seit dem Jahre 1863 von Rieter und J. Wehrli, dem zweiten Theilhaber der Stickerei, im Verlauf von 7 Jahren auf die jetzige Vervollkommnung gebracht. Vorzugsweise besteht die Hauptfabrication in gefärbter Stickerei mit Seide auf Seide, Seide auf Wolle, Wolle auf Wolle 2c., für schwere

Vorhänge, Möbelstoffe, Tischteppiche, Seiden- und Wollroben, Schleifen u. s. w., in welchen Producten diese Maschine sowohl durch billige als auch durch schöne und genaue Arbeit alles bisher Bestehende weit übertreffen soll. (Vergleiche Industriepalast, Schweiz Gallerie 5 A, Nr. 286.)

23. Zur einheitlichen Garnnumerirung.

Nachdem einmal die Hauptindustriestaaten des europäischen Continents das meterische Maaß- und Gewichtssystem gesetzlich eingeführt haben, bleibt die Umwandlung der Garnnumerirung auf Grundlage der gesetzlich gewordenen Maaß- und Gewichtseinheiten nur eine Frage der Zeit.

In Würdigung dieser Verhältnisse und bei der Gefahr daß die Aenderung der Numerirungssysteme in verschiedenen Ländern nach abweichenden Grundsätzen bewerkstelligt werden könnte, wurde anlässig der Wiener Weltausstellung ein internationaler Congreß veranstaltet, welchem die Bestimmung der einheitlichen Grundsätze für die künftige Numerirung aller Gespinnste zur Aufgabe gesetzt war.

Der allseitig beschickte Congreß tagte in Wien vom 7. bis 12. Juli und acceptirte einmüthig das rein metrische Numerirungssystem und als Basis der Nummerbestimmung variable Längen des Gespinnstes bei constant bleibendem Gewicht.

Demzufolge ergab sich als einfachste Definition der Nummer eines Garnes: die Zahl von Metern auf einen Gramm.

Etwas schwieriger war die Einigung über die einheitliche Strähn- und Weifenlänge, da für verschiedene Gespinnste verschiedene Bedürfnisse auftreten.

Als einheitliche Strähnlänge wurde indeß ebenfalls mit Einmüthigkeit 1000 Meter mit der Unterabtheilung von Gebinden zu 100 Meter angenommen. Die Bestimmung des Haspelumfanges für die verschiedenen Gespinnste wurde dem ständigen Ausschuß zugewiesen.

Die anwesenden belgischen, deutschen und österreichischen Streichwollspinner einigten sich schon jetzt über eine Weifenlänge von 1,5 Meter; ebenso die Leinenspinner über den Haspelumfang von 1,25 Meter für feine, von 2,5 Meter für grobe Garne.

Zur weiteren Ausführung der Congreßbeschlüsse wurde ein internationaler Ausschuß gewählt, dessen in Wien domicilirende Mitglieder das Arbeitscomité bis zum nächsten Congreß bilden. Zum nächstjährigen Versammlungsorte wurde Brüssel bestimmt.

So ist denn diese für die gesammte Textilindustrie hochwichtige, vom Standpunkt der Technik wie von jenem des Verkehres so dringend

gebotene Regulirung der Numerirungsfrage, von glücklicher Hand eingeleitet, in jenes Stadium getreten, welches eine rationelle endgültige Lösung erwarten läßt. Freilich bedarf es einer aufmerksamen, beharrlichen Verfolgung des gesetzten Zieles, das mit alten Gewohnheiten und mit allen Schwierigkeiten und Unannehmlichkeiten durchgreifender Umwälzungen zu kämpfen hat.

Hoffen wir jedoch auf einen glücklichen Erfolg!

Nachstehend die Beschlüsse des Congresses:

1) Die gegenwärtig bestehenden Garnnumerirungs-Systeme erschweren und belästigen den Verkehr. In Anbetracht, daß Garne heute ein Artikel des internationalen Verkehres geworden sind und dieser sich mit jedem Handelsvertrage, mit jedem neuen Schienenstrange, jeder neuen Telegraphenleitung, jeder Weltausstellung vervollkommnet, ist es in hohem Grade wünschenswerth, die Beseitigung des bemerkten Hemmnisses mit aller Kraft anzustreben. Gerade aber die Gegenwart erscheint hierfür angezeigt, weil in ihr das sich bereits über eine Reihe von Staaten erstreckende Geltungsgebiet des meterischen Maaß- und Gewichts-Systemes um ein neues, 70 Millionen Bewohner zählendes Productionsgebiet vergrößert wurde.

2) Es erscheint bei richtiger, der Natur der Spinnstoffe entsprechend getroffene Wahl der Maaß- und Gewichtseinheiten möglich, sämmtliche Spinnstoffe nach demselben Princip zu numeriren.

3) Als dieses einheitliche Princip empfiehlt sich das metrische.

Die Nummer wird durch die Anzahl von Metern gegeben, welche in einem Gramm enthalten sind.

4) Die Länge der Strähne wird für alle Gespinnstgattungen auf 1000 Meter festgesetzt mit der Unterabtheilung von 10 Gebinden zu je 100 Meter.

5) Die Weifenlänge und somit die Anzahl der Fäden im Gebinde wird für die verschiedenen Gespinnstgattungen nach reiflicher Erwägung der technischen Momente durch den ständigen Ausschuß festgestellt werden.

6) Die Richtigkeit der Nummer eines Garnquantums ist nur nach einer größeren Anzahl von Metern, jedenfalls nicht weniger als eine Strähne, gesetzlich zu beurtheilen. Die Bestimmungen darüber, sowie über die Fehlergrenzen der Nummern der einzelnen Gespinnstgattungen, entsprechend der Natur derselben, werden dem ständigen Ausschusse zur Fassung übertragen.

7) Die Mitglieder des ständigen Ausschusses werden durch den Congreß gewählt. Die in Wien wohnhaften Mitglieder bilden ein engeres Comité, welchem die Pflichten des Bureau's für den Gesammt-Ausschuß

und die Leitung der gemeinschaftlichen Angelegenheiten bis zum Congresse übertragen werden.

Der Gesammtheit der Ausschußmitglieder eines Landes liegt die Pflicht der Verbreitung und Förderung der Congreß-Beschlüsse für das betreffende Land durch Erwirkung gesetzlicher Bestimmungen oder durch freie Vereinbarung unter den Industriellen ꝛc. ob.

Gemeinschaftliche organische Bestimmungen für den Congreß bedürfen der mündlichen oder schriftlichen Zustimmung der Mitglieder des Gesammt-Ausschusses. Derselbe kann sich durch die Wahl neuer Mitglieder verstärken.

XV.

Heißluftmaschine von C. C. Leavitt.

Aus der Revue industrielle, Mai 1873, S. 263.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Diese Maschine,[31] deren Erfinder bei der letzten Ausstellung in New-York in Anbetracht seines Verdienstes um die Verbesserung der Heißluft-Motoren eine Medaille erhielt, ist in Fig. 18 im Verticaldurchschnitte abgebildet. Sie hat eine Höhe von 1,20 Met. und eine Breite von 1 Met. Der Cylinderdurchmesser und ebenso der Kolbenhub beträgt 0,152 Met.; die Treibwelle macht 150 Umdrehungen per Minute. Die Maschine entwickelt angeblich eine Kraft von 20 Kilogrammmetern per Secunde ($^4/_{15}$ Pferdekraft) bei einem Verbrauch von 570 Grammen Kohle per Stunde, oder ungefähr 2,1 Kilogrm. per Pferdekraft, und der Erfinder behauptet mit kräftigeren Maschinen noch eine vortheilhaftere Verwerthung des Brennmateriales zu erzielen.

A ist das Klappenventil, durch welches die Luft in den Apparat gelangt; B ist der Kolben der Luftpumpe; C und D sind die Ventile zur Oeffnung und Schließung des Luftcanales zwischen der Luftpumpe und der unmittelbar unter dem Cylinder angebrachten Feuerbüchse. Dieser Canal theilt sich in zwei Arme, wovon der eine E sich unterhalb der Feuerbüchse endigt, der andere F aus dem Cylinder nach dem Ausgang G führt. Das Ventil, welches den letzteren öffnet oder schließt, wird

---

31 Man vergl. über dieselbe die Notiz im polytechn. Journal Bd. CCVIII S. 153 (zweites Aprilheft 1873).

durch ein auf eine senkrechte Stange wirkendes Excenter H in Thätigkeit gesetzt. I ist der Kolben des Heißluftcylinders. Derselbe ist mit Speckstein bekleidet, und zwar so, daß zwischen ihm und den Cylinderwänden ein schmaler ringförmiger Raum bleibt, mit Ausnahme des oberen Theiles, wo er dem Cylinder genau und luftdicht sich anschließt. Auch der untere Theil des letzteren, sowie die Feuerbüchse sind mit Speckstein ausgefüttert. Der metallene Theil des Cylinders ist mit einem Mantel umgeben, in welchem kaltes Wasser circulirt. Es scheint aber, daß die Hitze nicht intensiv genug ist, um letztere Anordnung unumgänglich nothwendig zu machen. Die Welle J, welche ihre Rotation durch Vermittelung eines Transmissionsriemens von der Schwungradwelle herleitet, setzt einen automatischen Apparat zur Speisung der Feuerbüchse in Thätigkeit. Die Kohle wird nämlich in den halbkugelförmigen Behälter K geschüttet, in welchem eine halbkreisförmige Stange M um einen Zapfen oscillirt. Diese Stange nimmt bei jeder Oscillation eine gewisse Quantität Kohle mit, welche von einer Drahtbürste N in die Vertheilungsbüchse L gestreift wird. Letztere schüttet die Kohle in einen horizontalen Cylinder, und ein Kolben P schiebt sie sofort in die Feuerbüchse. Die Vertheilungsbüchse ist so construirt, daß bei keiner ihrer Lagen eine Luftentweichung stattfinden kann. Ist die Feuerbüchse voll, so findet der Kolben einen solchen Widerstand, daß er den Vertheilungsmechanismus in Stillstand setzt.

Unterhalb der Klappe A der Luftpumpe befindet sich in dem Einlaßrohr ein Drosselventil, welches mit einem von der Rolle S aus in Bewegung gesetzten (in der Abbildung nicht sichtbaren) Regulator in Verbindung steht. Wenn nun unter dem Einflusse des letzteren das Drosselventil sich schließt, so entsteht in dem Pumpenstiefel unterhalb des Kolbens ein luftverdünnter Raum, wodurch das Aufsteigen des Kolbens erschwert und der Gang der Maschine verlangsamt wird. Das Spiel der letzteren ist nun folgendes.

Die Kurbeln des Luftpumpenkolbens und Heißluftkolbens sind rechtwinkelig gegen einander gestellt. Wenn daher der Heißluftkolben, wie in der Abbildung, an dem oberen Ende seines Hubes sich befindet, so ist der Luftpumpenkolben in der Mitte seines aufwärtsgehenden Hubes angelangt. Es beginnt alsdann die Luftentweichung. Befindet sich der Heißluftkolben in der Mitte seines Niederganges, so beginnt auch der Luftpumpenkolben seinen Niedergang, und indem er die kalte Luft fortdrückt, welche gleichzeitig mit der heißen Luft entweicht, bewirkt er eine Erniedrigung der Temperatur. Schließlich tritt die kalte Luft allein aus, und reinigt dabei die Ausströmungsöffnung vollständig. Letztere schließt sich unmittelbar, bevor der Treibkolben seinen Hub vollendet hat

und unmittelbar, bevor der Luftpumpenkolben in der Mitte seines Niederganges sich befindet, was eine leichte Compression zur Folge hat.

Da der Pumpenkolben rasch niedersteigt, während der Kolben des Treibcylinders nach dem Durchgang durch den todten Punkt sich langsam erhebt, so wird die Luft in Folge der Schwungradwirkung comprimirt; es entsteht also unterhalb der beiden Kolben eine Compression von ziemlich kurzer Dauer. Während nun der Heißluftkolben, sobald er den unteren todten Punkt passirt hat, sich schnell erhebt, preßt der Pumpenkolben die kalte Luft in die Feuerbüchse, wo sie sich rasch ausdehnt, durch die erlangte Expansivkraft den Heißluftkolben aufwärts drückt und so die Rotation der Treibwelle bewirkt. Das Klappenventil A ist aus Bronzeguß und mit Leder garnirt; dasselbe wird durch ein kleines, auf einen Hebedaumen wirkendes, in der Abbildung jedoch nicht sichtbares Excenter in Thätigkeit gesetzt. Die beiden anderen Ventile C und D bieten nichts Bemerkenswerthes dar. Der Luftpumpenkolben ist mit einer Lederpackung ausgestattet, die nur eines zeitweisen Einfettens mit Schweinefett, Talg oder Seife bedarf. Die Maschine ist leicht in Gang zu setzen und arbeitet mit einem verhältnißmäßig kleinen Schwungrade sehr regelmäßig.

XVI.

Ueber Woolf'sche Dampfmaschinen; von Prof. Gustav Schmidt in Prag.[32]

Es wird kaum bestritten werden, daß die Ansichten der Maschinen-Ingenieure über den Vortheil der zweicylindrigen oder Woolf'schen Maschinen im Laufe der Zeit sehr gewechselt haben, und noch heute sehr getheilt sind. Trotzdem darf man wohl sagen, daß diese Maschinen neuerer Zeit in immer häufigere Verwendung kommen, obwohl sie in der Anlage die theuersten sind. Sie verdanken ihre wachsende Verbreitung der durch sie erreichbaren Oekonomie mit dem Brennstoff, die durch kein anderes System in gleichem Grade zu erzielen ist, vorausgesetzt daß die Dimensionirung und insbesondere das Volumverhältniß der beiden Cylinder zweckmäßig ist.

Außerdem gewähren sie bei gleichem Schwungrad eine größere Gleichförmigkeit oder gestatten die Anwendung eines kleineren Schwungrades

---

32 Vom Verfasser als Separatabdruck aus den „Mittheilungen des Architekten- und Ingenieurvereines in Böhmen" mitgetheilt.

als bei einer eincylindrigen Maschine von gleicher Stärke und Tourenzahl, wenn keine größere Gleichförmigkeit des Ganges gefordert wird.

Letzterer Umstand ist leicht begreiflich und wird allgemein anerkannt; dagegen wird über den ökonomischen Vortheil häufig debattirt, und wenn er nicht bestritten wird, doch über die Ursache desselben nicht die gleiche Meinung gehegt.

Die Theorie behauptet, daß es bezüglich der Leistung principiell ganz gleichgültig ist, ob man den Dampf in einem oder in zwei Cylindern nach einander zur Expansion gelangen läßt. Wird z. B. der kleine Cylinder halb gefüllt und hat der große 4faches Volumen, so findet im Ganzen 8fache Expansion statt, und man erhält theoretisch dieselbe Leistung, wenn man den kleinen Cylinder ganz wegläßt, und mit dem gleichen Dampfquantum den großen Cylinder auf 1 Achtel füllt, und in demselben allein die Expansion auf das 8fache Volumen vornimmt.

Die Praxis lehrt, daß überdieß bei dem Uebertritt aus dem kleinen in den großen Cylinder unvermeidlich ein Spannungsverlust stattfindet, zufolge dessen die Leistung gegenüber der theoretischen Berechnung herabgedrückt wird.

Wenn daher trotzdem mit dem zweicylindrigen System ein ökonomischer Vortheil verbunden ist, so kann derselbe nur darin liegen, daß die Dampfverluste kleiner sind, als bei einer eincylindrigen Maschine.

Hierfür kennt man wirklich zwei Ursachen:

1) Tritt der Dampf bei der eincylindrigen Maschine in denselben Cylinder ein, der so eben mit dem Condensator in Communication war, und dessen Wandungen daher eine erheblich geringere Temperatur haben, als der wohl eingehüllte kleine Cylinder der Woolf'schen Maschine, der nur mit dem Admissions-Dampf in Berührung kommt, aber niemals mit dem Condensator communicirt.

2) Hat der Vorderdampf im kleinen Cylinder in dem Momente wo sein Uebertritt in den großen Cylinder durch den Dampfschieber abgesperrt ist, eine Spannung von etwa $^3/_4$ Atmosphären, und wird dann in dem schädlichen Raum des kleinen Cylinders so weit comprimirt, daß der neu eintretende Admissionsdampf nur in geringer Menge in diesen schädlichen Raum eindringen kann. Bei der eincylindrigen Maschine hat man aber in dem schädlichen Raum ein annäherndes Vacuum, derselbe ist also vollständig mit dem Admissions-Dampf auszufüllen, und er ist überdieß viel größer, da der Cylinderdurchmesser so groß ist, wie jener des großen Cylinders der gleichwerthigen Woolf'schen Maschine.

Demgemäß sind die Dampfverluste durch Niederschlagung an den Cylinderwandungen und durch den schädlichen Raum bei Woolf'schen

Maschinen wesentlich geringer, und nachdem diese Verluste bei eincylindrigen Maschinen mit starker Expansion sogar mehr als 100 Proc. des nutzbaren Dampfquantums betragen können, so sind diese beiden Umstände wohl genügend zur Erklärung des ökonomischen Vortheiles einer zweicylindrigen Maschine, wenn sich auch dieser Vortheil bei der Natur der Ursache nur schwer ziffermäßig angeben läßt.

Nachdem es mir eben vorgekommen ist, daß ein sehr tüchtiger Praktiker, der sich viel mit dem Bau von Woolf'schen Maschinen befaßt, daran zweifelte, daß die Erklärung des Vortheiles nur in den Nebenumständen zu suchen sey, und die Meinung zu vertheidigen suchte, es müsse auch theoretisch vortheilhafter seyn, den Dampf bloß in den kleinen Cylinder einzulassen, während der Vorderdampf desselben als Hinterdampf im großen Cylinder den großen Kolben vorschiebt, so habe ich es nicht für unnütz gehalten, die theoretische Frage in einer, jedem Empiriker verständlichen Weise ziffermäßig zu behandeln.

Als Expansionsgesetz wird jetzt allgemein das einfache Mariotte'sche Gesetz pv = Const. angenommen, da es mit Rücksicht auf die Condensation an den Cylinderwandungen hinreichend genau der Theorie und der Erfahrung entspricht.

Ferner wurde der Hub S der beiden Kolben gleich groß, und im kleinen Cylinder volle Füllung angenommen. Der Querschnitt des großen Kolbens = O wurde 6mal so groß, als jener des kleinen, und die Anfangsspannung im kleinen Cylinder = 5 Atmosphären absolut also der Druck zu Ende der Expansion mit $^5/_6$ = 0,833 Atmosphären angenommen, wenn auf Verluste und schädlichen Raum keine Rücksicht genommen wird.

Der ganze Kolbenweg S wurde in 30 Theile zerlegt gedacht, für jede Position die Spannung des vor dem kleinen und hinter dem großen Kolben expandirenden Dampfes berechnet, und das arithmetische Mittel = p je zweier auf einander folgenden Spannungen gesucht. Im kleinen Cylinder ist dann der jeweilig wirksame Ueberdruck = 5 — p, und im großen Cylinder beträgt er p — 0,2, wenn die absolute Spannung des in den Condensator entweichenden Vorderdampfes = 0,2 Atmosphären angenommen wird.

Für die eincylindrige Maschine mit den Dimensionen des großen Cylinders wurde die Füllung = $^1/_6$ gerechnet, auf gleiche Weise die Mittel der Spannungen für die 30 Theile des Kolbenweges bestimmt, und von dem Mittel dieser 30 Zahlen die constant gedachte Vorderdampfspannung von 0,2 Atm. abgezogen.

Es ergab sich in solcher Weise die folgende Tabelle I.

Tabelle I.

Raum im großen Cylinder Querschn. O	Raum im kleinen Cylinder Querschn. $\frac{O}{6}$	Derselbe reducirt auf großen Cylinder mit Querschnitt O	Gesammtsumme reducirt auf den großen Cylinder mit Querschnitt O	Absolute Spannung in Atmosphären	Mittel der Spannung p	Ueberdruck im kleinen Cylinder 5—p	Ueberdruck im großen Cylinder p—0,2	Absoluter Druck bei einem Cylinder	Mittel
0	30	5	5	5	4,643	0,357	4,443	5	5
1	29	4,833	5,833	4,285	4,018	0,982	3,818	5	5
2	28	4,667	6,667	3,750	3,541	1,459	3,341	5	5
3	27	4,5	7,5	3,333	3,167	1,833	2,967	5	5
4	26	4,333	8,333	3,000	2,863	2,137	2,663	5	5
5	25	4,167	9,167	2,727	2,614	2,386	2,414	5	4,5833
6	24	4	10	2,501	2,405	2,595	2,205	4,1667	3,8691
7	23	3,833	10,833	2,309	2,226	2,774	2,026	3,5714	3,3482
8	22	3,667	11,667	2,144	2,072	2,928	1,872	3,1250	2,9514
9	21	3,5	12,5	2,000	1,938	3,062	1,738	2,7778	2,6389
10	20	3,333	13,833	1,875	1,820	3,180	1,620	2,5	2,3864
11	19	3,167	14,167	1,765	1,716	3,284	1,516	2,2727	2,1780
12	18	3	15	1,667	1,623	3,377	1,423	2,0833	2,0032
13	17	2,833	15,833	1,580	1,540	3,460	1,340	1,9231	1,8544

14	16	2,667	16	1,500	1,484	3,536	1,264	1,7857	1,7262
15	15	2,5	17,5	1,428	1,398	3,602	1,198	1,6667	1,6146
16	14	2,333	18,333	1,367	1,336	3,664	1,136	1,5625	1,5165
17	13	2,167	19,167	1,305	1,278	3,722	1,078	1,4706	1,4298
18	12	2	20	1,250	1,225	3,775	1,025	1,3889	1,3523
19	11	1,833	20,833	1,200	1,177	3,823	0,977	1,3158	1,2829
20	10	1,667	21,667	1,154	1,133	3,867	0,933	1,2500	1,2202
21	9	1,5	22,5	1,112	1,092	3,908	0,892	1,1905	1,1635
22	8	1,333	23,333	1,071	1,053	3,947	0,853	1,1364	1,1117
23	7	1,167	24,167	1,035	1,018	3,982	0,818	1,0869	1,0643
24	6	1	25	1,001	0,985	4,015	0,785	1,0417	1,0209
25	5	0,833	25,833	0,968	0,953	4,047	0,753	1,0000	0,9807
26	4	0,667	26,667	0,938	0,924	4,076	0,724	0,9615	0,9437
27	3	0,5	27,5	0,909	0,895	4,105	0,695	0,9259	0,9094
28	2	0,333	28,333	0,882	0,870	4,130	0,670	0,8928	0,8775
29	1	0,167	29,167	0,857	0,845	4,155	0,645	0,8621	0,8477
30	0	0	30	0,333				0,8333	
					Summa	96,168	47,832		69,8748
					dividirt durch 30:	3,2056	1,5944		2,3292
					dividirt durch 6	=	0,5343	ab	0,2
					Zusammen		2,1287 AOS	bleibt	2,1292 AOS

Aus derselben ist ersichtlich, daß die mittlere wirksame Spannung im großen Cylinder der Woolf'schen Maschine 1,5944 Atmosphären, dagegen der mittlere Ueberdruck im kleinen Cylinder 3,2056 Atmosphären beträgt. Wird dieser auf die große Kolbenfläche O reducirt durch Division mit 6, so folgt 0,5343 Atmosphären, also zusammen die wirksame Spannung 2,1287, somit die gesammte an die beiden Dampfkolben abgegebene Arbeit bei einem einfachen Schub = 2,1287 AOS, wenn A der Druck einer Atmosphäre pro Flächeneinheit ist.

Bei der eincylindrigen Maschine ergab sich diese Arbeit = 2,1292 AOS. Die Differenz ist verschwindend und rührt daher, daß nur auf 4 Stellen gerechnet wurde, und das Mittelnehmen theoretisch nicht genau richtig ist. Die genauen Werthe sind für beide Fälle gleich, und etwas kleiner als die so gefundenen.

Es ist von Interesse, dieselbe Rechnung genau und allgemein durchzuführen.

Ist bei einer eincylindrigen Maschine die Kolbenfläche = O Quadratmeter, der absolute Admissionsdruck = p_1 Kil. pro Quadratmet., der Kolbenweg in der Admissionsperiode = S_1, der ganze Kolbenweg = S, und die absolute Spannung des Vorderdampfes, der in den Condensator strömt, = p_2 Kil. pro Quadratmet., so ist

die Volldruckarbeit = Op_1S_1;

die Expansionsarbeit = Op_1S_1 log. nat. $\frac{S}{S_1}$

die Vorderdampfarbeit = Op_2S, oder wenn man das Expansionsverhältniß

$\frac{S}{S_1} = m$ setzt, die Totalarbeit pro Schub

$$A = Op_1S_1 (1 + \text{log. nat. } m) - Op_2S$$

$$= OS \left[\frac{p_1}{m}\left(1 + \text{log. nat. } m\right) - p_2\right]$$

Bei der Woolf'schen Maschine mit voller Füllung im kleinen Cylinder vom Querschnitt O_1 und mit großem Cylinder von gleichem Hub S aber Querschnitt $O_2 = mO_1$ ist das Anfangsvolumen des zur Expansion gelangenden Dampfes im kleinen Cylinder $V_1 = O_1S$.

Nach dem Kolbenweg x ist der Raum im kleinen Cylinder = $O_1 (S—x)$, und der im großen Cylinder = O_2x, der Gesammtraum $V = O_1 (S—x) + O_2x$.

Die variable Spannung p folgt aus $pV = p_1V_1$ mit

$$p = \frac{p_1 O_1 S}{O_1 S + (O_2—O_1) x}$$

also die während der Expansion consumirte Arbeit des Vorderdampfes im kleinen Cylinder $= O_1 \int_0^S p\,dx$ und die abgegebene Arbeit des expandirenden Dampfes im großen Cylinder $= O_2 \int_0^S p\,dx$. Also ist die Leistung des kleinen Cylinders bei einem einfachen Hub

$$A_1 = O_1\, p_1\, S = O_1 \int_0^S p\,dx$$

und die Leistung des großen Cylinders

$$A_2 = O_2 \int_0^S p\,dx - O_2\, p_2\, S.$$

Wegen $\int \frac{dx}{a + bx} = \frac{1}{b}$ log. nat. $(a + bx)$ ist

$$\int p\,dx = \frac{p_1\, O_1\, S}{O_2 - O_1} \text{ log. nat. } \left[O_1\, S + \left(O_2 - O_1\right) x\right]$$

$$\int_0^S p\,dx = \frac{p_1\, O_1\, S}{O_2 - O_1} \text{ log. nat. } \frac{O_2\, S}{O_1\, S}, \text{ also}$$

$$A_1 = O_1\, p_1\, S \left[1 - \frac{O_1}{O_2 - O_1} \text{ log. nat. } m\right]$$

$$A_2 = O_1\, p_1\, S \left(\frac{O_2}{O_2 - O_1}\right) \text{ log. nat. } m - O_2\, p_2\, S$$

$$= O_2\, S \left[p_1 \left(\frac{O_1}{O_2 - O_1}\right) \text{ log. nat. } m - p_2\right]$$

also wegen $O_2 = m\, O_1$,

$$A_1 = O_2\, S \frac{p_1}{m} \left[1 - \frac{\text{log. nat. } m}{m - 1}\right]$$

$$A_2 = O_2\, S \left[p_1 \frac{\text{log. nat. } m}{m - 1} - p_2\right]$$

$$A_1 + A_2 = O_2\, S \left[\frac{p_1}{m}\left(1 + \text{log. nat. } m\right) - p_2\right]$$

genau so, wie bei der eincylindrigen Maschine.

Für $m = 6$, $p_1 = 5$ A, $p_2 = 0{,}2$ A, folgt

$$A_1 = A\, O_2\, S \left[\frac{5}{6} - \frac{1}{6} \text{ log. nat. } 6\right]$$

$$A_2 = A\, O_2\, S \left[\text{log. nat. } m - 0{,}2\right]$$

Wegen log. nat. 6 = 1,7918 folgt

$$A_1 = 0{,}5347\ A\ O_2 S$$
$$A_2 = 1{,}5918\ A\ O_2 S$$

$A_1 + A_2 = 2{,}1265\ A\ O_2\ S$ statt $2{,}1287\ A\ O_2\ S$.

Ist im kleinen Cylinder die Admissionsspannung $= P_1 = k p_1$ aber die Füllung nur $\frac{S}{k}$, so ist die Hinterdampfarbeit

$$= O_1 P_1 \frac{S}{k}\left(1 + \text{log. nat. } k\right) = O_1 p_1 S\left(1 + \text{log. nat. } k\right)$$

statt $O_1 p_1 S$ bei voller Füllung und Spannung p_1, also wegen

$$O_1 = \frac{O_2}{m}$$

$$A_1 = O_2 S \frac{p_1}{m}\left[1 + \text{log. nat. } k - \frac{\text{log. nat. } m}{m - 1}\right]$$

$$A_2 = O_2 S \frac{p_1}{m}\left[\frac{m}{m - 1}\text{log. nat. } m - m\frac{p_2}{p_1}\right]$$

und wenn $p_1 = \frac{P_1}{k}$ eingesetzt, und zugleich das totale Expansionsverhältniß $km = i$ gesetzt wird:

$$A_1 = \frac{O_2 P_1 S}{i}\left[1 + \text{log. nat. } k - \frac{\text{log. nat. } m}{m - 1}\right] \quad \ldots \quad (1)$$

$$A_2 = \frac{O_2 P_1 S}{i}\left[\frac{m}{m - 1}\text{log. nat. } m - i\,\frac{p_2}{P_1}\right] \quad \ldots \quad (2)$$

Setzt man näherungsweise $\frac{i p_2}{P_1} = \frac{1}{4}$,

so wird die Arbeit beider Cylinder gleich groß d. i.

$$A_1 = A_2$$

wenn log. nat. $k = \frac{m + 1}{m - 1}$ log. nat. $m - \frac{5}{4}$ oder

$$k = 0{,}2865\ m^{\frac{m+1}{m-1}} \quad \ldots \quad (3)$$

ist. Setzt man $m = 2$ bis 3, berechnet k nach (3) und sodann $i = km$, so ergibt sich äußerst nahe

$$m = \sqrt{8{,}7 + 3{,}45\ i - 2{,}95} \quad \ldots \quad (4)$$

$$k = 1{,}71 + 0{,}29\ m \quad \ldots \quad (5)$$

wie der folgende Vergleich zeigt:

Tabelle II.

m	k nach (3)	i = mk	m nach (4)	k nach (5)
2	2,292	4,584	2,0013	2,29
2,1	2,319	4,869	2,0995	2,32
2,2	2,346	5,160	2,1980	2,35
2,3	2,373	5,459	2,2971	2,37
2,4	2,402	5,768	2,3965	2,40
2,5	2,430	6,075	2,4960	2,43
2,6	2,459	6,394	2,5960	2,46
2,7	2,488	6,719	2,6962	2,49
2,8	2,518	7,052	2,7971	2,52
2,9	2,548	7,390	2,8978	2,55
3,0	2,579	7,736	2,9989	2,58

Die bekannte englische Regel

$$m = \sqrt[3]{i^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

gibt das Volumverhältniß der beiden Cylinder größer an als die obigen Formeln, welche annähernd dem Werth

$$m = \sqrt[3]{i^2 - 0{,}8}$$

entsprechen.

Wir glauben die Formeln (4) für das Volumverhältniß und (5) für das Expansionsverhältniß im kleinen Cylinder bei der einfachen Gesammt-Expansion für die Praxis empfehlen zu dürfen, weil man hierdurch in beiden Cylindern nahe gleiche Leistung und eben hierbei eine hohe Gleichförmigkeit und eine zweckmäßige Temperatur-Vertheilung erzielt. Nimmt man nämlich die Endspannung im großen Cylinder = 0,7 Atmosphären an, damit der Ueberdruck im letzten Augenblicke = 0,5 Atmosphären beträgt, also circa noch doppelt so groß ist, als die Reibungsspannung, so wird

$$P_1 = 0{,}7i \text{ Atmosphären} \quad \ldots\ldots \quad (7)$$

z. B. i = 7, k = 2,5, m = 2,8 folgt P_1 = 5 Atmosphären. Hierbei hat der Dampf 152° C., am Ende der Expansion im kleinen Cylinder sinkt er bei $p_1 = \frac{P_1}{k} = \frac{5}{2{,}5} = 2$ Atmosphären auf 120° C., mit welcher Temperatur er in den großen Cylinder übertritt; hier expandirt

er bis zur Temperatur 90° C. und der in den Condensator entweichende Dampf hat 60° C.

Zur bequemeren Berechnung von $A_1 = A_2$ nach Formel (1) und (2) unter Annahme von (3) oder (4) (5) geben wir noch den Werth des eingeklammerten Factors f, mit welchem $\frac{O_2 P_1 S}{i}$ zu multipliciren ist, um die Arbeit eines Cylinders pro Hub zu erhalten. Außerdem ist der Werth der absoluten Anfangsspannung $P_1 = 0{,}7\ i\ A$ in Atmosphären beigesetzt.

Tabelle III.

Totaler Expansionsgrad i	Volumverhältniß m nach (4)	k nach (5)	Füllungsgrad $\frac{1}{k}$	Factor f	1,4 f	$\frac{f}{i}$	Absolute Anfangsspannung 0,7 i Atmosphären
4,5	1,9720	2,282	0,4382	1,127	1,578	5,250	3,15
5	2,1441	2,332	0,4289	1,180	1,652	0,236	3,5
5,5	2,3110	3,381	0,4201	1,227	1,718	0,223	3,85
6	2,4721	2,427	0,4120	1,271	1,779	0,212	4,2
6,5	2,6290	2,472	0,4045	1,311	1,835	0,202	4,45
7	2,7815	2.517	0,3974	1,348	1,887	0,192	4,9
7,5	2,9300	2,560	0,3907	1,382	1 935	0,184	5,25
8	3,0750	2,602	0,3844	1,415	1,981	0,177	5,6

Für $P_1 = 0{,}7\ i\ A$ ($A = 10334$ Kil. pro Quadratmeter) wird $A_1 = A_2 = 0{,}7\ A\ f\ O_2\ S$ Meterkilogramme, also die Arbeit beider Cylinder pro Hub $= 1{,}4\ A\ f\ O_2\ S$, mithin die mittlere wirksame Spannung reducirt auf den großen Kolben $= 1{,}4\ i$ Atmosphären, welcher Werth ebenfalls oben angegeben ist.

Die so berechnete Leistung pro Hub ist mit der doppelten Tourenzahl 2 n zu multipliciren, um die Arbeit pro Minute zu bekommen, oder mit $\frac{n}{30}$, um den Effect pro Secunde zu erhalten, der mit 75 dividirt die theoretische Pferdestärke angibt, die man nach Umständen mit 0,7 bis 0,8 zu multipliciren hat, um die effective Leistung an der Schwungradwelle zu erhalten.

Sind nämlich die Cylinder nur gut verwahrt aber ohne Dampfmantel, und ist die effective Kesselspannung nicht größer als die absolute Cylinderspannung P_1 (also zwischen Kessel und Cylinder nur eine At-

mosphäre Spannungs-Differenz), so hat man den Factor 0,7 zu wählen. Ist aber der schädliche Raum im großen Cylinder sehr klein, ist der kleine (nicht der große) Cylinder mit einem Dampfmantel umgeben, und ist der Ueberdruck im Kessel um eine Atmosphäre größer, als der absolute Admissionsdruck P_1, mithin der Heizdampf erheblich heißer als der Cylinderdampf, so gilt der Factor 0,8.

Da diese Umstände viel größeren Einfluß haben, als die schädlichen Räume, indem nur der schädliche Raum des großen Cylinders auf Verminderung der Leistung, dagegen jener des kleinen Cylinders auf Vergrößerung der Leistung hinwirkt (allerdings unter Vergrößerung des Dampfverbrauches), so ist es nicht der Mühe werth, die Rechnung durch Rücksichtnahme auf die schädlichen Räume zu compliciren.

In der Praxis findet man größtentheils zu kleine Kesselspannung und zu großes Volumverhältniß, wodurch die Maschine ganz unnütz theuer wird, da die Leistung in den letzten Stadien der starken Expansion kaum zur Ueberwindung der Widerstände genügt.

Selbstverständlich ist das Volumen des kleinen Cylinders $= \frac{O_2 S}{m}$ zu setzen, gleichgültig ob der Hub desselben gleich oder kleiner als S ist.

Um endlich die ökonomische Frage einigermaßen zu erörtern, so gehe ich von den empirischen Formeln aus, welche ich als vorläufigen Anhaltspunkt zur Schätzung der an den Cylinderwandungen niedergeschlagenen Dampfmenge y in Gewichtstheilen für je einen Gewichtstheil des in dem Cylinder nützlich verbleibenden zur Expansion gelangenden Admissionsdampfes auf Grundlage der Völkers'schen Formel

$$\left(\text{Dampfverlust } S' = 0{,}131\ D \sqrt{p_m - p_v}\right)$$

und durch Vergleichung der factischen Expansionscurven mit den adiabetischen Linien nasser Dämpfe, welche ich im 4. Heft des 2. Jahrganges der Mittheilungen des böhmischen Architekten- und Ingenieurvereines (1867) aufgestellt habe. Sie lauten:

$$\left.\begin{array}{l} \text{für Condensationsmaschine } y = \dfrac{0{,}84}{c\sqrt{P_1\left(\frac{s_1}{s}\right)}} \\ \text{für Nichtcondensationsmaschine } y = \dfrac{0{,}60}{c\sqrt{P_1\left(\frac{s_1}{s}\right)}} \end{array}\right\} \quad \ldots \quad (8)$$

und es bedeutet hierin

P_1 die absolute Admissionsspannung in Atmosphären,

$\frac{s_1}{s}$ das Füllungsverhältniß, und

c die Kolbengeschwindigkeit in Metern pro Secunde.

Für c = 1,25 Met. folgt nach diesen Formeln:

Tabelle IV für y.

Für Condensationsmaschinen					Für Nichtcondensationsmaschinen				
$\frac{s_1}{s}$ =	0,4	0,2	0,1	0,05	$\frac{s_1}{s}$ =	1	0,4	0,2	0,1
P_1 = 5	0,475	0,672	0,950	1,344	P_1 = 5	0,215	0,339	0,480	0,679
4	0,531	0,751	1,063	1,503	4	0,240	0,376	0,537	0,759
3	0,614	0,867	1,227	1,735	3	0,277	0,438	0,620	0,876
2	0,751	1,063	1,503		2	0,339	0,537	0,759	1,073
1	1,063	1,503							

Nehmen wir also P_1 = 5 Atmosphären, wofür unsere Tabelle III 0,4 Füllung im kleinen Cylinder und das Volumverhältniß 2,8, also im Ganzen 7fache Expansion angibt, so wird nach Tabelle IV im kleinen Cylinder 0,339, d. i. ein Drittheil der nützlichen Admissions-Dampfmenge sich an den Cylinderwandungen condensiren. Dagegen würde bei der eincylindrigen Condensationsmaschine mit $P_1 = 5$ und $\frac{s_1}{s} = \frac{1}{7}$

$$y = \frac{0{,}84}{1{,}25\sqrt{0{,}714}} = 0{,}80 = \frac{4}{5}$$

Die totale Menge des Admissionsdampfes muß sich daher verhalten wie $\frac{4}{3}$ zu $\frac{9}{5}$ oder wie 20 zu 27, d. h. man erspart bei der Woolf'schen Maschine $\frac{7}{27}$ = 25 Proc. Dampf also Kohle, wenn das Volumverhältniß zweckmäßig gewählt ist, und ich erachte dieß auch für richtig. Gibt man aber dem kleinen Cylinder volle Füllung, und dem großen Cylinder ein bedeutend größeres Volumen als oben angegeben, so findet in diesem eine so starke Condensation an den Wandungen statt, und beträgt der Spannungsverlust durch den schädlichen

Raum so viel, daß die Leistung erheblich kleiner und das Consum-Verhältniß größer wird.

Bei Woolf'schen Corliß-Maschinen sollte man schon gar nicht über die oben bestimmten mäßigen Volum-Verhältnisse hinausgehen, da der kleine Cylinder hierbei nicht mehr als 0,4 Maximal-Füllung erhalten kann, und bei verminderter Anspruchnahme der Maschine diese Füllung des kleinen Cylinders von 0,4 herab geht, wodurch sehr bald der Fall eintritt, daß der Kolben im großen Cylinder nicht vom Dampf, sondern vom Schwungrad gezogen werden muß, wenn wie üblich das Volumverhältniß größer als 2,5 genommen worden ist.

XVII.

Ueber Hochdruckdampf.

Es gibt keine wichtigere Frage, als die Bestimmung des Druckes bei welchem der Dampf mit größter Ersparniß angewendet werden kann. Es scheint gegenwärtig allgemein angenommen zu seyn, daß, je höher der Druck, desto größer die Oekonomie. Ist dieß richtig, so ist zu wundern, daß man nicht mehr Fortschritte im Gebrauche des Dampfes mit hohem Drucke gemacht hat. Praktische Schwierigkeiten, wie die Construction der Kessel u. s. w. können nicht die Ursache davon seyn; es ist nicht einzusehen, warum nicht Maschinen gebaut werden könnten, die mit dem Drucke von 21 Kil. auf den Quadratcentimeter eben so sicher arbeiten, als solche mit 35 Kil. Zu höheren Drücken als 21 Kil. können wir allerdings nicht gehen, denn es würde kein Schmiermittel an den Cylindern und Ventilen bleiben.

Die Fragen, um die es sich bei höheren bis zu 21 Kil. ansteigenden Drücken handelt, sind Kohlenersparniß und Kosten für Bau und Erhaltung der Maschine. Durch die Arbeiten von Regnault, Rankine, Fairbairn u. A. sind wir in den Stand gesetzt, diese Fragen zu beantworten. Wir setzen voraus, daß ein guter Kessel allen Dampf liefert, und daß 1 Kil. Kohle ebenso viel Hitze in einem Kessel bei 21 Kil. Druck, wie in einem solchen von 1,4 Kil. abgibt.

Wir nehmen ferner an, daß ein Kil. Kohle 10 Kil. Wasser von 0^0 auf 100^0 C. erhitzen und in Dampf von 100^0 verwandeln kann, was bei jedem guten Kessel der Fall ist. Dem Arbeitsverluste welcher durch Condensation entsteht, kann vorgebeugt werden durch Cylindermäntel

oder Ueberhitzung des Dampfes oder Ausdehnung vor der Benutzung, so daß der Dampf immer trocken seyn kann. Unter diesen Annahmen hat nun Prof. Osborne Reynold eine Tabelle zusammengestellt für den Kohlenverbrauch zwischen 1,4 und 21 Kil. Dampfdruck bei drei verschiedenen Maschinen, als: 1) Maschinen ohne Condensation, ohne Expansion, Rückdruck 1,05 Kil. per 1 Quadratcentimeter; 2) Expansion bis zu 0,35 Kil. über Atmosphärendruck, Rückdruck 1,05 Kil. per 1 Quadratcentimeter; 3) Expansion bis 0,7 Kil. unter Atmosphärendruck; Rückdruck 0,35 Kil. Aus dieser Zusammenstellung zieht Osborne Reynold folgende Schlüsse: 1) Nicht-Condensations-Maschinen, aber mit einem festgesetzten Füllungsgrad, zeigen nach der Tabelle, daß der Verbrauch von Kohle per Pferdekraft und Minute und 3,15 Kil. Druck per 1 Quadratcentimeter 20 Proc. mehr beträgt als bei 7,5 Kil. Druck; daß aber darüber hinaus der Vortheil geringer ist und bei der Steigerung von 7,5 auf 21 Kil. nur 10 Proc. beträgt. Dieß bestätigt sich bei Locomotivmaschinen, welche mit 8,8 Kil. Druck arbeiten; 2) Maschinen, in welchen ein derartiger Füllungsgrad ist, daß der Dampf z. B. bei 0,35 Kil. über Atmosphärendruck abbläst, in welchem Falle die Expansion von dem Anfangsdrucke abhängt, zeigen 39 Proc. Gewinn bei Erhöhung von 3,15 auf 7,0 Kil. Dampfspannung, 29 Proc. bei 7 auf 14 Kil. Druck, 15 Proc. aber von 7 auf 21 Kil. Bei diesen Maschinen wird die Ersparniß um so größer, je größer der Unterschied zwischen Anfangs- und Enddruck ist. Hierher gehören die gewöhnlichen Mühlmaschinen u. dgl. Wendet man Condensation an, so kann man bei demselben Drucke mit einem größeren Expansionsgrad arbeiten. Expandiren wir bis 0,7 Kil. unter Atmosphärendruck mit einem Anfangsdrucke von 3,15 Kil., so wird der Kohlenverbrauch im Ganzen um 60 Proc. vermindert. Bei 0,98 bis 7 Kil. Druck beträgt die Verminderung des Kohlenverbrauches 40 Proc., und dann langsamer zwischen 7 und 21 Kil. Druck nur 20 Proc.

Die Tabelle ergab aber auch die Unzukömmlichkeit hoher Expansionsgrade. Das Cylindervolum wird stets kleiner, wenn der Druck wächst. So ist die Kolbenfläche bei 21 Kil. nur halb so groß als jene bei 1,4 Kil. in einer Condensationsmaschine. In combinirten Maschinen ist die nöthige Vergrößerung für Hochdruck kleiner als für Niederdruck. Bei 1,4 Kil. hat der Hochdruckcylinder die Hälfte Querschnitt des Niederdruckcylinders, bei 21 Kil. nur $^1/_{12}$.

Mit Rücksicht auf die Stärke der Maschine, resp. deren Dimensionen, liegt das Hinderniß der Anwendung hoher Expansion im vergrößerten Anfangsdruck, der bei der dritten Art ungefähr das Sieben-

fache beträgt, d. h. eine Maschine von 21 Kil. muß, um dieselbe Arbeit zu leisten, ungefähr siebenmal stärker seyn als eine solche von 1,4 Kil. Druck. Hier macht sich der Vortheil combinirter Maschinen geltend. In diesen müßte der Druck von 5,3 Kil. auf 30,7 Kil. per 1 Quadratcentimeter vergrößert werden, während er bei Maschinen mit zwei Cylindern und gleichem Druck von 4,4 Kil. auf 7,8 Kil. wachsen müßte. Bei 7 Kil. Druck auf den Quadratcentimeter kommen wir demnach zurecht mit etwas weniger als der Hälfte Kohle, die wir für 0,98 Kil. Druck benöthigen, bei nur $^3/_4$ des Cylinderraumes, und vermehren doch nur den größten Druck auf den Kolben um 10 Proc. Bei 21 Kil. Druck brauchen wir 20 Proc. weniger Kohle als bei 7,3 Kil., $^2/_3$ des Cylinderraumes, aber die Widerstandsfähigkeit der Maschine muß um 40 Proc. größer seyn. Oekonomie ist daher nur möglich durch Vergrößerung des Expansionsgrades und des Dampfdruckes, und zwar so weit, daß bei solchen Maschinen der Dampf bei oder unter Atmosphärendruck ausströmt, daher etwa der Druck 8,4 bis 9,1 Kil. seyn sollte. Bei Maschinen mit Anfachung erzielt man die größte Oekonomie durch sehr hoch gespannten Dampf bei gleichzeitiger Vermehrung der Expansion. Bei Locomotiven z. B. mit 2,1 Kil. Spannung des anfachenden Dampfes wäre es vortheilhafter 14,0 Kil. Dampfspannung per Quadratcentimeter und vierfache Expansion anzuwenden als 7 Kil. und zweifache Expansion. (Engineering vom 7. Februar 1873, Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines, 1873 S. 148.)

XVIII.

Meyer's autographischer Telegraph; Bericht von Du Moncel.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Juli 1873, S. 378.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die autographischen Telegraphen, deren Grundgedanke zuerst von Wheatstone ausgesprochen wurde, sind zum erstenmal im Jahr 1851 von dem englischen Mechaniker Backwell in Ausführung gebracht worden. Eine durch einen solchen Apparat reproducirte Schriftprobe figurirte auf der Weltausstellung vom Jahr 1851. Der Apparat selbst wurde aber nicht ausgestellt, und so hatte daher Niemand von dieser Telegraphengattung nähere Kenntniß. In der erwähnten Probe erschien die Schrift, welche in sehr groben Zügen sich darstellte, weiß auf blauem

Grunde. Letzterer bestand aus schrägen Schraffirungen, welche nur an den der Schrift entsprechenden Stellen unterbrochen waren. Eine aufmerksamere Untersuchung dieses eigenthümlichen Depeschenmusters ließ indessen die zu seiner Erzeugung in Anwendung gebrachten Mittel ahnen; denn die färbende Wirkung, welche unter dem elektrischen Einflusse durch eiserne Stifte ausgeübt wurde, wenn sie ein mit Kaliumeisencyanür imprägnirtes Papier berührten, war kurz zuvor von Bain entdeckt worden; und jener Grund von unterbrochenen Schraffirungen deutete auf eine an beiden correspondirenden Stationen stattfindende synchronistische Bewegung zweier Stifte, welche die verschiedenen Stellen einer ihrer Wirkung ausgesetzten Fläche in einer und derselben Richtung nacheinander zu durchlaufen hatten. Der eine dieser Stifte rief, indem er über die Züge der Originalschrift quer hinwegglitt, eine Reihe elektrischer Wirkungen hervor, welche in bestimmten Momenten auf den Stromkreis zurückwirken konnten, während der andere diese elektrischen Wirkungen als Unterbrechungen in der Continuität der Linien sichtbar machte, die er auf dem zur Aufnahme der Depesche bestimmten Blatte zurückließ. Diese Unterbrechungen, welche genau in dem Momente eintraten, wo die Spitzen der Stifte auf beiden Flächen die gleiche Lage hatten, mußten vereint eine mehr oder weniger vollkommene Reproduction der Schrift, der sie ihre Entstehung verdankten, darstellen. Eine ähnliche Schlußfolge führte unmittelbar auf den Gedanken, daß auf der Abgangsstation die Depesche auf ein metallisches Papier geschrieben seyn mußte, und dieses war auch in der That der Fall.

Nach der Ausstellung im Jahr 1851 suchten mehrere Physiker und Erfinder, insbesondere Seugraff und Caselli, indem sie auf der durch Backwell gebrochenen Bahn entschlossen weiter arbeiteten, diesem telegraphischen System eine praktische Bedeutung zu verschaffen, und nach zahllosen mit Geduld und Ausdauer fortgesetzten Versuchen und Proben konnte Caselli im Jahr 1855 jene eigenthümlichen Depeschen zeigen, welche damals so großes Aufsehen erregten. Dießmal hätte man das Problem der eigentlichen Fernschrift für gelöst halten können, und dennoch befand sich diese Erfindung nur im Stadium ihrer Kindheit; denn es gingen noch sieben Jahre unter Versuchen hin, bis Caselli's Apparate ihren Dienst in der Linie versehen konnten.

Vorstehende geschichtliche Notiz über die autographischen Telegraphen glaubte ich voranschicken zu müssen, um das Verständniß der verschiedenen Einrichtungen, von denen jetzt die Rede seyn soll, zu erleichtern.

In dem Backwell'schen System, sowie in allen vor 1855 erdachten Systemen, lag ein Hauptfehler, welcher ihrer Einführung in die tele-

graphische Praxis im Wege stand, in der Nothwendigkeit, von der Stromthätigkeit nur außerhalb der zu reproducirenden Schriftzüge Gebrauch zu machen. Nach Bain's Entdeckung der färbenden Wirkung des Stromes auf ein mit Kaliumeisencyanür imprägnirtes Papier, hätte man, wenn die Schreibtinte leitend statt isolirend gewesen wäre, an der Empfangsstation in dem Momente wo die metallenen Gleitstifte quer über die geschriebene Depesche hinwegliefen, eine Reihe blauer Punkte erhalten können, deren Gesammtheit nach einer Reihe solcher successiver Bewegungen die Schriftzüge reproducirt hätte. Da aber die Tinte, selbst wenn sie eine metallhaltige ist, immer mehr oder weniger isolirend wirkt, so konnte man mit den gewöhnlichen Mitteln nur den umgekehrten Erfolg erzielen. Deßhalb mußte man die Depesche auf metallisches Papier schreiben. Auf diese Weise hob sich die Schrift weiß von blauem Grunde ab. Um nun unter diesen Bedingungen eine lesbare Depesche zu erhalten, mußte man sich einer sehr groben Schrift und eines sehr kurzen Schließungsbogens bedienen; denn die chemische Färbung auf feuchtem Papier greift immer über die Grenzen des ursprünglichen Striches hinaus, weßhalb die weißen Räume ohne jene Vorsicht leicht hätten zugedeckt werden können. Hierzu kommt noch, daß die Störungen in der elektrischen Transmission, indem sie die Dauer der Stromthätigkeit auf unliebsame Weise verlängerten, das Bestreben äußern würden, den genannten Uebelstand durch Verlängerung der Striche noch zu vermehren. Dadurch nun, daß Caselli diese Störungen durch eine sinnreiche Combination der Ströme paralysirte, und dem Synchronismus der Bewegungen der Apparate weit größere Sorgfalt und Aufmerksamkeit widmete, als dieses seither der Fall gewesen war, ferner die Apparate so anordnete, daß sie dem Einflusse der secundären Entladungen der Linie entzogen waren, gelangte er zu so merkwürdigen Resultaten.

Aber ungeachtet aller dieser Vervollkommnungen war jene chemische Manipulation, welche die Präparirung der zur Aufnahme der Depesche bestimmten Papierbänder voraussetzte, ein thatsächliches Hinderniß, um die autographischen Apparate mit Erfolg in die Praxis einzuführen. Außerdem waren diese Apparate sehr delicater Natur und verlangten seitens der Telegraphisten eine Geschicklichkeit und einen Grad technischer Kenntnisse, welche sie selten besitzen. Es war daher wünschenswerth, die elektrochemische Thätigkeit durch die elektromagnetische zu ersetzen, und dieses ist die Richtung in welcher die HHrn. Meyer und Lenoir gearbeitet haben. Wir müssen inzwischen zur Steuer der Wahrheit bemerken, daß diese Erfinder in der genannten Richtung einen Vorgänger in Hrn. De Lucy hatten, welcher im Jahr 1859 einen derartigen von

Mouilleron construirten Apparat in wissenschaftlichen Zeitschriften beschrieb. Letzteres System involvirte zwar keineswegs eine Lösung des großen Problemes des Synchronismus der Bewegungen beider correspondirenden Apparate, seine Leistungen stellten sich jedoch immerhin als verhältnißmäßig befriedigend dar.

Alle elektromagnetisch-autographischen Apparate bis zu der Periode, wo Meyer den seinigen bekannt machte, hatten als zeichnendes Organ eine Art Reißfeder oder einen Capillarheber. Dieses Drucksystem wurde besonders zu der Zeit wo die Glycerintinte noch nicht bekannt war, als sehr mangelhaft betrachtet. Daher kommt es, daß die Morse-Telegraphen mit geschriebenen Tintesignalen sich erst dann als praktisch erwiesen, nachdem Thomas John und Digney eine kleine rotirende Farbwalze angebracht hatten, welche so angeordnet war, daß sie dem Drucke immer eine mit Farbe oder Tinte frisch imprägnirte Stelle darbot. Dieses System nun hat Meyer mit seinem autographischen Telegraphen in Verbindung gebracht. Fortan gab es keine chemischen Vorbereitungen, kein feuchtes Papier, kein Ankleben der Blätter im Apparat mehr. Eine Walze mit einem aus ihrem Umfange hervorragenden Schraubengang, dessen Steigung der Breite der Depesche entspricht, dreht sich, wie bei dem Digney'schen System, unterhalb einer Schwärz- oder Farbwalze und zwar synchronisch mit dem transmittirenden Cylinder. Jede Unterbrechung des Stromkreises, hervorgerufen durch das Hinweggleiten des Stiftes über den Körper der Schrift, veranlaßt auf elektromagnetischem Wege die Bewegung einer Wippvorrichtung, welche wie bei dem Digney'schen Morse-Apparat das Papier jener Schraubenwalze nähert. Diese äußerst genau begrenzte Bewegung bewirkt einen Abdruck, welcher wegen der synchronischen Bewegung des depeschengebenden und depeschenempfangenden Apparates, auf dem Papier die nämliche relative Lage hat, wie die Schriftstelle welche in demselben Augenblicke von der Spitze des zeichengebenden Apparates berührt wird. Die Aufeinanderfolge dieser Abdrücke bildet also die verschiedenen Buchstaben, und die Depesche präsentirt sich in kurzer Zeit, quer über das Papierband gedruckt, in ihrer ganzen Ausdehnung als vollkommen leserliche Schrift, ohne daß man nöthig hat, sie aus dem Apparat hervorzuziehen.

Bei Meyer's System umfaßt jeder Apparat den Mechanismus zum Empfang der Depeschen, oder den „Receptor," sowie denjenigen zur Absendung der Depeschen oder den „Manipulator," ferner den Mechanismus zur Regulirung des Synchronismus, das Triebwerk und das Relais. Das Triebwerk ist dem Receptor und dem Manipulator gemeinschaftlich und daher zwischen beiden angeordnet. Dasselbe ist ein starkes

Uhrwerk, dessen letztes bewegliches Organ durch ein aus zwei sehr schweren Kugeln bestehendes conisches Pendel (Centrifugalpendel) dirigirt wird. Die kleinere Kugel dient als Regulator zur Mäßigung und Beschleunigung der Geschwindigkeit des Apparates, und vermittelt die genaue synchronische Einstellung der correspondirenden Apparate. Im Princip ist dieses System nicht neu, doch ist dasselbe durch Hardy, den geschickten Verfertiger des in Rede stehenden Apparates, dadurch wesentlich vervollkommnet worden, daß der Elongationswinkel des conischen Pendels durch automatische Hebung und Senkung der kleineren Kugel sich ändert, wenn der unter dem Einflusse des Pendels stehende Apparat seinem Correspondenten voraneilen oder hinter demselben zurückbleiben sollte.

Der Apparat zur Absendung der Depeschen besteht aus einem Cylinder, auf welchen das metallische Papierblatt mit seiner geschriebenen Depesche gewickelt ist, und aus einem längs einer Schraubenspindel parallel zur Cylinderachse sich bewegenden Stiftträger. Eine Feder drückt den Stift mehr oder weniger gegen die Schrift. Die elektrische Verbindung mit dem Metallblatt wird durch einen kleinen, an dem Stifthälter in der Nähe des Stiftes angebrachten Metallpinsel hergestellt. Der Stiftträger kann mit Hülfe eines Hebels nach Belieben in die Höhe gehoben, an einen beliebigen Punkt der Depesche geführt oder auch ganz zurückgezogen werden, ohne den Gang des Uhrwerkes hemmen zu müssen.

Der Receptor besteht aus der Anordnung, die wir im Princip bereits beschrieben haben. Der Schraubencylinder und die Schwärzwalze nehmen den oberen Theil des Mechanismus ein, und unterhalb des Cylinders befindet sich ein sehr leichter Rahmen von der Länge des Cylinders, der sich in eine scharfe Kante endigt und unter dem Einflusse einer elektromagnetischen Armatur, welche er in der Nähe seiner Schwingungsachse trägt, um zwei Spitzen oscillirt. Diese Armatur befindet sich vor den Polen eines starken permanenten Magnetes, welcher dieselbe zur richtigen Zeit anzieht, wodurch er die scharfe Kante des Rahmens dem Schraubencylinder nähert. Da aber das Papierband, welches die Depesche aufnehmen soll, diesen Rahmen umhüllt, so begegnet es der Schraubenwindung an irgend einer Stelle der letzteren und empfängt von dem betreffenden Punkte einen Abdruck. Das Papier ist im Vorrath auf einer breiten Spule aufgerollt und wird nach jeder Umdrehung des depeschengebenden Cylinders, wie bei dem Morse'schen Apparat, durch ein Walzensystem um $^1/_4$ Millimeter vorwärts gezogen.

Mehrere Fachmänner haben, und zwar ohne Zweifel mit Recht, behauptet, daß der vollkommene Synchronismus in der Bewegung beider in elektrischem Rapporte stehenden Apparate nur erzielt werden könne,

so lange die Triebwerke ganz unabhängig von der durch diese Apparate hervorgebrachten Wirkung sind. Aus diesem Grunde haben Caselli und Lenoir in ihren Apparaten die Mechanismen zur Regulirung des Synchronismus von den Triebwerken getrennt, indem sie die ersteren im bestimmten Momente die Stromschlüsse bewerkstelligen ließen, welche alsdann auf mechanische Weise und unabhängig auf die Triebwerke zurückwirken konnten. Aber auch abgesehen davon, daß bei dem Meyer'schen Apparat der Pendelmechanismus automatisch und fortwährend regulirt wird, würden die etwa auftretenden Unregelmäßigkeiten nicht, wie bei den anderen Systemen, Anlaß zu jenen Unannehmlichkeiten rücksichtlich der Wirkung des conischen Pendels selbst bieten, welches letztere, statt hastiger, nur sehr langsame Veränderungen zuläßt. Die etwa resultirende Unannehmlichkeit würde höchstens darin bestehen, der Schrift eine nach der einen oder der anderen Richtung geneigte Stellung zu geben, wodurch das Ablesen derselben nicht im mindesten erschwert würde, ein Umstand welchen in der That die Erfahrung schon vor der automatischen Regulirung des Pendelmechanismus bestätigt hat. Man begreift daher leicht, daß die nach dem Meyer-Hardy'schen System construirten Apparate weit zuverlässiger arbeiten und selbst billiger herzustellen sind.

Die Versuche, welche im Jahr 1870 vor der Commission zur Vervollkommnung des telegraphischen Materiales angestellt worden sind, haben bewiesen, daß man mit diesem Apparate zwischen Paris und Lyon in 1 Minute 43 Secunden eine Depesche, welche 30 Quadratcentimeter Oberfläche bedeckt (also 17 Quadratcentimeter per Minute) expediren könne. Mit dem Caselli'schen Apparate hätte man dazu wenigstens 3 Minuten gebraucht. Man darf daher den Meyer'schen Apparat als den schnellsten unter den bis jetzt auf den Linien probirten autographischen Telegraphen, und dieses System als einen entschiedenen Fortschritt in der Telegraphie bezeichnen.

Die Transmissionsgeschwindigkeit der Depeschen anlangend, könnte dieses System das expediteste von allen seyn, wenn die Depeschenschrift unter geeigneten Bedingungen ausgeführt würde, d. h. mit schmalen Räumen zwischen den Zeilen, die Buchstaben eng an einander geschlossen, und wenn die beschriebenen Blätter ohne Unterbrechung auf einander folgten. Aber in den gewöhnlichen Fällen verhält es sich keineswegs so, und die seitherigen Erfahrungen sind in dieser Hinsicht nicht zu Gunsten des autographischen Telegraphen ausgefallen. Um der expediteste zu seyn, müßte dieser Apparat mehr als 60 gewöhnliche Depeschen von je 20 Wörtern per Stunde in Currentschrift abgeben können. Denn bei dem Hughes'schen Typendrucktelegraphen, der bis jetzt der schnellste

von allen ist, überschreitet das Maximum der innerhalb dieser Zeit expedirten Depeschen sogar die genannte Zahl, während der Morse'sche Telegraph allerdings kaum mehr als 20 Depeschen absenden kann.

Vom Gesichtspunkte der Vortheile aus, welche aus der Telegraphirung der Handschrift resultiren können, ist es begreiflich, daß dieses telegraphische System für den commerciellen oder finanziellen Verkehr eine Sicherheit gewähren kann, welche kein anderes System zu leisten vermag. Fügen wir zu dieser Erwägung hinzu, daß dasselbe die Reproduction von Zeichnungen und Plänen, sowie die Transmission der mannichfaltigsten und complicirtesten Schriften gestattet, so leuchtet es unmittelbar ein, welche immensen Quellen für unsere häuslichen Bedürfnisse dadurch zu unserer Verfügung gestellt sind. Es verdient endlich noch erwähnt zu werden, daß das in Rede stehende System, wie bereits Hr. d'Escayrac de Lauture sehr richtig bemerkt hat, das einzige ist, welches die Anwendung der Telegraphie in China und in denjenigen Ländern, deren Schrift keine alphabetische ist, ermöglicht.

Wenn dessenungeachtet die autographischen Telegraphen bis jetzt noch keine allgemeinere Anwendung gefunden haben, so liegt der Grund nicht etwa darin, daß ihre Leistungen nicht befriedigend sind, sondern einfach darin, daß die Vortheile dieser Methode von Seite des Publicums noch nicht genügend erkannt und gewürdigt worden sind, und daher ihre Anwendung vom administrativen Gesichtspunkte aus noch keinen hinreichenden Vortheil gewährt hat.

Fig. 13 stellt den autographischen Telegraphen des Hrn. Meyer (in Paris, 6 avenue de Lamothe-Piquet) in perspectivischer Ansicht dar. Die Figuren 14 und 15 sind perspectivische Skizzen, die erstere von dem die Depeschen abgebenden Cylinder nebst Zugehör, die letztere von dem die Depesche empfangenden Cylinder nebst Zugehör.

A, der Cylinder zur Abgabe der Depesche.

B, der Cylinder mit Schraubengang zur Empfangnahme der Depesche.

C (Fig. 14), die Gleitspitze aus Platin, welche in einem oberhalb des Cylinders A angeordneten Schlitten befestigt ist.

D, Pinsel aus Metalldraht, an den nämlichen Schlitten befestigt.

E (Fig. 15), ein kleiner Elektromagnet.

F (Fig. 15), ein hufeisenförmiger Stahlmagnet.

Vor dem Cylinder B, ein wenig unterhalb desselben, ist ein Metallrahmen G angeordnet und unter diesem der Elektromagnet E befestigt.

H, eine parallel zum Cylinder A gelagerte Schraubenspindel.

I, eine Schraube, deren Spitze in die Windungen der letzteren greift.

J, eine Walze zum Schwärzen des vom Cylinder B hervorragenden Schraubenganges.

K, das conische Pendel (Centrifugalpendel) mit sehr schweren Kugeln, zur Regulirung der Apparate rücksichtlich ihres Synchronismus.

M, M, Seitenplatten des Uhrwerkes, welche durch starke metallene Querbolzen verstärkt und auf die Fundamentplatte des Apparates geschraubt sind.

N, ein Rad mit starker Verzahnung, welches auf die Achse des ersten Rades des Uhrwerkes festgekeilt ist. In dieses Rad legt sich die Galle'sche Kette, welche das Treibgewicht trägt.

O, ein drittes Rad, welches in das Getriebe der Schraube H greift. Ein auf die Achse des Cylinders B festgekeiltes Rad P von 100 Zähnen steht mit einem Rade von der gleichen Zähnezahl, dem vierten des Triebwerkes, im Eingriff.

Q ist das sechste Rad, dessen Achse eine breite Rolle trägt, gegen welche der Bremszaum zum Anhalten des Apparates sich legt.

R, siebentes Rad mit verticaler Achse. Letztere trägt an ihrem oberen Ende eine gespaltene Kurbel zur Führung des conischen Pendels K.

S ist ein Schlitten mit dem Gleitstift C und dem Pinsel D (Fig. 14). Seine Verschiebung wird durch die Schraubenspindel H und die in die Gänge der letzteren greifende Spitze I bewerkstelligt.

T (Fig. 13), Walzen zur Regulirung der Geschwindigkeit des Papieres, auf welchem die Depesche sich abdruckt.

Der expedirende Cylinder A ist isolirt und dient zur Aufnahme der im Voraus auf metallisches Papier geschriebenen Depesche. Die durch das Uhrwerk in Bewegung gesetzte Schraube H (Fig. 14) bewirkt die Verschiebung des Schlittens S parallel zur Achse des Cylinders A. Der auf dem Schlitten angeordnete Ziehstift und der Drahtpinsel sind gegen einander isolirt und fortwährend mit dem metallischen Depeschenpapier in Berührung. Auf jede Umdrehung des Cylinders A verschiebt sich der Schlitten um $^1/_4$ Millimeter, so daß sämmtliche Punkte der Cylinderfläche nach einander mit der Spitze C, welche permanent mit der Erde in Verbindung ist, in Contact kommen. An der Absendstation communicirt der positive Pol der Linienbatterie fortwährend einerseits mit dem Pinsel D und der metallischen Fläche der Depesche, andererseits mit der Drahtleitung der Linie.

Es folgt aus dieser Anordnung, daß die Linienbatterie fortwährend in Gang ist, aber die Vertheilung ihres Stromes von der Stellung des Stiftes C rücksichtlich der isolirenden Schriftzüge der abzusendenden

Depesche abhängt. So lange der Stift über das Metallpapier läuft, ist der Stromkreis der Linienbatterie durch den Pinsel D, den Stift und die Erde geschlossen. Beinahe der ganze Strom geht durch diesen kurzen Schließungsbogen und die Linie empfängt nur einen derivirten Strom, der nicht in Betracht kommt. Wenn dagegen die Spitze des Stiftes einem isolirenden Zug der Depesche begegnet, so ist der kurze Schließungsbogen unterbrochen und der Batteriestrom geht nothwendig vollständig durch den Liniendraht.

Die von der Oberfläche des depeschenempfangenden Cylinders B hervorragende schraubenförmige Rippe hat einen dreieckigen Querschnitt, bildet einen ganzen Schraubengang und befindet sich fortwährend mit der Schwärzwalze J (Fig. 15) in reibendem Contacte. Der Rahmen G oscillirt in sehr kleinen Schwingungen, wobei seine Kante jedesmal mit einem Punkte der genannten Rippe des Cylinders B in Berührung kommt. Ueber diese Kante wird das Papierband, auf dem sich die Depesche reproduciren soll, langsam und continuirlich vorwärts gezogen und dasselbe berührt somit bei jeder erfolgenden Schwingung des Rahmens die Rippe, welche sofort einen Punkt auf ihm markirt. Bei längerer Contactdauer, während der Rotation des Cylinders B, gleitet der Berührungspunkt so zu sagen längs der Kante des Rahmens hin, und markirt daher auf dem Papier einen geraden Querstrich. Nach einer vollständigen Umdrehung beginnt die schraubenförmige Rippe mit einer neuen Linie auf dem Papier, parallel der vorhergehenden, und zwar in Folge des Vorrückens des Papieres in einem Abstande von $^1/_4$ Millimeter.

Die Enden des weichen Eisenkernes des Elektromagnetes E ragen über die Spule hervor, und sind den Polen des permanenten Hufeisenmagnetes F (Fig. 15) gegenüber angeordnet. Wenn nun die Spule des Elektromagnetes von einem Strom durchlaufen wird, so nehmen die Enden des Eisenkernes gleichnamige Polarität mit den Polen des permanenten Magnetes F an; die an den Rahmen G befestigte Spule wird daher zurückgestoßen, der Rahmen schwingt mit ihr zurück und seine Kante berührt nicht mehr die schraubenförmige Rippe des Cylinders B. Wenn aber der Strom auf kürzere oder längere Dauer unterbrochen wird, so zieht der Magnet F den jetzt nicht mehr magnetischen weichen Eisenkern sofort an; das ganze System schwingt nun in entgegengesetztem Sinne, und das Papier, welches auf diese Weise längere oder kürzere Zeit mit der Schraubenrippe in Contact gelangt, empfängt den Abdruck eines Punktes oder Striches. Den Strom, welcher in jedem Apparate die schwingende Bewegung des Rahmens und in dessen Folge die Striche auf dem Papierbande erzeugt, liefert eine von einem Relais beherrschte Local-

batterie. Jedes Relais besteht aus einem feststehenden permanenten Magnet und einem in den Stromkreis der Linie eingeschalteten Elektromagneten; dieser, vor den Polen des ersteren beweglich angeordnet, öffnet und schließt die Localbatterie.

Function des Apparates. — Sobald einmal der Synchronismus regulirt ist, präsentirt in jedem Apparate die schraubenförmige Rippe dem Rahmen einen reproducirenden Punkt, dessen Lage genau derjenigen des Stiftes an der Oberfläche des expedirenden Cylinders entspricht, d. h. wenn der Anfang einer Zeile der Originaldepesche unter der Spitze des Stiftes hinweggeht, so befindet sich jener reproducirende Punkt am Rande des Papierbandes. Hat sich nun der expedirende Cylinder z. B. um 1 Millimeter gedreht, damit die Spitze des Stiftes vom ersten Schriftzug der Depesche zum zweiten gelange, so hat sich die reproducirende Stelle gleichfalls um 1 Millimeter verschoben. Man sieht also, daß alle diejenigen Punkte der Zeile des Depeschenmanuscriptes, welche unter der Spitze des Stiftes hinweggehen, hinsichtlich der reproducirenden Stelle den nämlichen Punkten der Zeile des Facsimile's entsprechen.

So lange die Spitze des Gleitstiftes auf der metallischen Fläche der Depesche ruht, ist der kurze Stromkreis der Linienbatterie geschlossen. Die Linie selbst empfängt alsdann nur einen derivirten Strom ohne Bedeutung, die Relais halten die Ketten der Localbatterie geschlossen, die Spulen E sind abgestoßen, mithin die Papierbänder von den schraubenförmigen Rippen entfernt und es findet also kein Abdruck statt. Wenn aber die Spitze des Stiftes über eine isolirende Stelle der Depeschenschrift hinwegläuft, so ist der kurze Stromkreis der Linienbatterie unterbrochen. Der Strom, welcher nun in seiner ganzen Stärke die Linie durchläuft, belebt die beiden Relais; die Spulen derselben, welche sofort heftig zurückgestoßen werden, unterbrechen die Kette der Localbatterie. Die Spulen E werden daher durch die permanenten Magnete angezogen und die Papierbänder gegen die Schraubenrippe angedrückt, um einen Abdruck in Form eines kurzen Striches zu empfangen.

Nach einer vollständigen Umdrehung des expedirenden Cylinders zeigt sich der Stift wie bereits oben erwähnt wurde, um $^1/_4$ Millimeter seitwärts verschoben. Um die gleiche Größe hat sich das Papierband fortbewegt, und die Spitze des Gleitstiftes, welche jetzt über die Verlängerung des isolirenden Schriftzuges hinwegläuft, veranlaßt eine neue Stromsendung der Batterie längs der Linie. Während einer ganzen Umdrehung des expedirenden Cylinders hat nun der Schraubengang des die Depesche empfangenden Cylinders gleichfalls eine Umdrehuog voll-

endet, und die reproducirende Stelle desselben ist unterhalb der ersten Lage, in der sie einen kleinen Strich imprimirt hatte, zurückgelangt, so daß der durch den Linienstrom veranlaßte neue Abdruck zur Verlängerung des Schriftzuges in dem Facsimile der Depesche sich gestaltet.

XIX.

Ueber Dr. Carl Jicinsky's neuen Maaßstab; von Dr. F. Reidt.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die Bemerkung in Dr. Jicinsky's Abhandlung über seinen neuen Maaßstab (den π-Meter) im polytechn. Journal Bd. CCVIII S. 25 (erstes Aprilheft 1873) „die Verwandlung der Peripherie eines Kreises in eine Gerade auf dem Wege geometrischer Construction sey in der Wissenschaft bisher nur bis zu der Genauigkeit von vier Decimalen gelungen", ist irrig. Als ein Beispiel des Gegentheiles kann die nachfolgende, von Jacob de Gelder, Prof. in Leyden, herrührende Construction dienen, welche auf sechs Decimalen richtig ist:

Zieht man (Fig. 16) im Kreise K zwei zu einander senkrechte Radien KA, KB, theilt KB in 8 gleiche Theile, verbindet den B zunächst liegenden Theilpunkt C mit A, trägt auf AC von A aus die Strecke AD gleich der Hälfte des Radius ab, fällt von D die Senkrechte DE auf KA, zieht CE und dann DF parallel CE, welche Linie KA in F schneide, so ist die halbe Peripherie gleich dem dreifachen Radius plus AF, d. h. also für den Radius 1 ist $AF = \pi - 3$. — Es ist nämlich:

$$AF : AE = AD : AC \text{ oder } AF = \frac{AE \cdot AD}{AC},$$

$$\text{und } AE : AK = AD : AC \text{ oder } AE = \frac{r \cdot AD}{AC},$$

$$\text{also } AF = r \cdot \frac{AD^2}{AC^2} = \frac{r \cdot {}^1/_4\, r^2}{r^2 + {}^{49}/_{64}\, r^2} = \frac{16}{113}\, r = 0{,}1415929r.$$

Eine andere derartige Construction ist folgende: Man ziehe (Fig. 17) im Kreise K einen Durchmesser AB, verlängere denselben über B hinaus und trage auf der Verlängerung BC gleich dem fünften Theile und CD gleich $^2/_5$ des Radius ab, errichte in A auf AB die Senkrechte AE gleich dem Radius, ziehe CE, verlängere AE über E und mache AF = CE, ziehe endlich FG parallel zu DE, so ist AG näherungsweise gleich

der Peripherie. — Man findet nämlich für π den Näherungswerth 3,1415919, also mit einer theoretischen Genauigkeit von fünf Decimalen. [33]

Die, übrigens recht schöne Construction des Hrn. Jicinsky verliert an ihrer anscheinenden Einfachheit gegen die vorstehenden dadurch, daß bei ihr auch der Winkel von 15 Grad zu construiren ist, und daß sie die Theilung des Halbmessers in Hundertstel, ja sogar ein halbes Hundertstel des Radius verlangt, was für die Einzel-Construction bei kleinen Radien nicht ohne Bedenken seyn wird. Auch könnte es bei dem Beweise in wissenschaftlicher Beziehung etwas störend erscheinen, daß ein Element aus einer dem Problem ferner liegenden, nicht rein geometrischen Disciplin, nämlich eine trigonom. Function, benutzt wird. Dieß kann indessen, wenn man Gewicht darauf legen will, durch die Einführung von $\cos 15^0 = \frac{1}{2}\sqrt{2 + \sqrt{3}}$ vermieden werden.

Ich habe oben die Genauigkeit solcher Näherungsconstructionen als eine theoretische hervorgehoben; in der Praxis ist die gerühmte Genauigkeit von sieben Decimalen völlig illusorisch. Eine solche kann der π-Meter nicht liefern. Zunächst ist nämlich die wirkliche Ausführung der angegebenen Construction mit einer solchen Genauigkeit, daß selbst bei einem Kreisdurchmesser gleich der Höhe des Stephansthurmes „kein Zirkelinstrument den Fehler zwischen die Spitzen zu fassen vermag", absolut unmöglich; die stets vorhandene Dicke der gezeichneten Linien, die Beschränktheit unseres Sehvermögens, die Vergrößerung, welche z. B. ein bei dem Hundertstel des Radius noch unmerklicher Fehler im weiteren Verlauf der Construction erleiden kann, u. dgl. m. machen für jede nicht mehr als riesengroße Zeichnung eine Genauigkeit bis auf 7 Decimalen des Radius unmöglich; in der Praxis wird man auf construirendem Wege wohl kaum mehr als drei Decimalen verlangen können. Eben wegen dieser unvermeidlichen Fehler des zeichnenden Verfahrens, welche sich im weiteren Verlauf der Arbeit bis zu recht merkbaren Fehlern des Resultates vergrößern können, zieht man ja bekanntlich überall, wo es irgend thunlich ist, die Berechnung der gesuchten Größe vor; denn diese ist völlig frei von jenen unvermeidlichen Fehlerquellen, läßt sich bis zu jedem verlangten Grad der Genauigkeit durchführen, und die berechnete Größe kann für construirende Zwecke nachher immer mit dem Maaßstab mit aller der Genauigkeit,

---

[33] Man vergleiche über diese und ähnliche Constructionen: Reidt, Elemente der Mathematik, Bd. II, 2. Aufl. Berlin, G. Grote.

welche dieser überhaupt zu bieten vermag, aufgetragen werden. — Ließe sich aber auch die angegebene Construction mit der versprochenen Genauigkeit von sieben Decimalen ausführen, sowie ferner der Maaßstab darnach mit derselben Genauigkeit seiner Theilung anfertigen, so würde es doch schließlich unmöglich seyn, den angegebenen „Strich bis zum Punkte E" behufs Abmessung mit dem π-Meter mit solcher Genauigkeit zu ziehen, sowie an dem damit verbundenen gewöhnlichen Maaßstab die Länge der gezeichneten Linie mit solcher, in gewöhnlichen Fällen mehr als mikroskopischen Genauigkeit abzulesen.

Der „π-Meter" wird hiernach meines Erachtens die versprochenen Leistungen auch nicht entfernt zu liefern im Stande seyn, womit indessen der Werth desselben als praktischen Instrumentes für eine ungefähr richtige und bequeme Zeichnung nicht bestritten werden soll. Nur ist zu seiner Anfertigung die angegebene geometrische Construction unwesentlich und unpraktisch; man kennt die abzutragende Länge von π viel sicherer und bequemer durch ihren Zahlenwerth, und der „π-Meter" ist nichts anderes, als ein Scalenwerk, wie man solche in ähnlicher Art schon länger für verschiedene Zwecke besitzt,[34] um aus gewissen gegebenen Größen von ihnen abhängige, gesuchte durch unmittelbare Ocularablesung zu ermitteln, resp. aufzutragen.

Da der Erfinder am angeführten Ort sein auf den internationalen Ausstellungen von London und Moskau (1872) prämiirtes Werk „auch der Beurtheilung deutscher Fachmänner" hat unterbreiten wollen, so dürfte die vorstehende Notiz vielleicht nicht unberechtigt seyn.

XX.

Die Gasbeleuchtung unter Mitanwendung von Sauerstoff in Deutschland; von Simon Schiele.

Aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1873, Bd. XVII S. 276.

Die ersten Versuche, der Tessié du Motay'schen Beleuchtungsmethode vermittelst Sauerstoff in Deutschland Freunde zu erwerben und ihr Eingang zu verschaffen, wurden im Frühjahr 1870 in Frankfurt a. M.

---

[34] Man vergl. z. B. Preßler's Ingenieur-Meßknecht, Leipzig, Baumgärtner, wo auch das Princip des „π-Meters" bereits in etwas anderer Form angewendet ist, und zwar nicht bloß für die Peripherie, sondern auch für die praktisch wohl nicht minder wichtige Kreisfläche.

angestellt; sie führten damals zu dem Schlusse, daß die Methode noch gar zu jung sey, um ein Urtheil über ihren Werth abgeben zu können, daß sie sich vorerst nur für Experimente bei physikalischen und chemischen Vorträgen im Kleinen oder bei den Beleuchtungen im Großen gleich der elektrischen Beleuchtung, also immer nur da eigne, wo es weniger auf die darauf zu verwendenden Kosten ankomme. Für kleinen Lichtbedarf, also für die Zwecke des gewöhnlichen Lebens und des kleinen Geschäftserfordernisses biete dieselbe noch nicht genügende Vortheile dar. Es konnte der Aussicht Raum gegeben werden, daß es der Ausdauer der damit Beschäftigten immerhin gelingen könne, der an und für sich schönen und in vieler Beziehung sehr zweckmäßigen Methode zu vielfältigerer und nützlicher Anwendung zu verhelfen.

Unermüdlichem Schaffen und gewiß auch schweren pecuniären Opfern ist es denn nach vielfältigen Versuchen gelungen, durch einfacheren Bau der Brenner und Einrichtungen der Beleuchtungsapparate dem Ziele so nahe zu kommen, daß die Frage heute als eine glücklich gelöste betrachtet und begrüßt werden darf.

Wien war es vorbehalten, die ersten Erfolge auf diesem neuen, schönen und eleganten Beleuchtungsgebiete zu erringen, und der k. k. österreich. priv. Creditanstalt daselbst gebührt das Verdienst, die glücklichen Arbeiten des Ingenieurs Bernhard Andrae unterstützt und auf dem Kaiserin-Elisabeth-Westbahnhofe in Wien zuerst die Anwendbarkeit der Methode in größerem Maaßstabe für gewöhnliche Beleuchtungszwecke nachgewiesen und sie eingeführt zu haben.

Allerdings bedarf es bei der Mitverwendung des Sauerstoffes zu Beleuchtungszwecken, wie schon früher dargethan, eines an Kohlenstoff reicheren, eines schwereren Gases, als es das gewöhnliche Steinkohlengas ist, und nur da, wo ein solches zur Verfügung steht oder eingeführt wird, kann von der Sauerstoffbeleuchtung (um der Methode einen kurzen Namen zu geben) die Rede seyn. Wenige Orte allerdings sind nur in dieser Lage; allein die Zeit kann es bringen, daß es vortheilhafter erscheint, bestehende Steinkohlengaswerke, welche einer Vergrößerung ihrer Apparate und Röhrensysteme bedürfen, in den Betrieb für reiches Gas umzuändern, anstatt Erweiterung und Umlegung der vorhandenen Röhren eine Sauerstoffbereitungs-Anstalt zu errichten und für diese ein neues Röhrensystem neben das zu belassende alte zu legen. Dieses braucht, da am vortheilhaftesten stets nur die Hälfte des reichen Gases an Sauerstoff erforderlich ist, natürlich auch nicht so weit zu seyn und ist deßhalb auch nicht so theuer wie ein Rohrnetz für Kohlengas.

Fragt man zunächst nach den Ursachen der Veränderung in der Anschauung über die Verwendbarkeit, so ist Folgendes in Betracht zu ziehen. Während durch den Brenner, vermittelst dessen die Versuche mit der neuen Methode seiner Zeit in Paris und in Frankfurt a. M. angestellt wurden, die Flamme dem Auge des Beobachters bald lästig wurde, ja es heftig verletzte, kann mit dem neuen Brenner stundenlang gearbeitet und beobachtet werden, ohne daß das Auge mehr Ermüdung empfindet als bei Versuchen mit gewöhnlichem Steinkohlengase.

Woher dieß? Der Anblick der neuen Flamme gibt darauf rasch eine erste und allgemeine Antwort: sie hat eine größere Fläche in der Gestalt eines Flachbrenners (Fledermaus- oder schottischen Brenners). Es fehlte aber der Nachweis, und dieser konnte leicht dadurch geführt werden, daß man drei Flammen von der Maximal-Leuchtkraft herstellte, welche jede Verbrennungsart zuließen, und von denen 1) die eine durch reiches Gas, 2) die zweite in einer Sauerstoffatmosphäre unter Verwendung des neuen Brenners und 3) die dritte ebenso, aber unter Anwendung des alten Tessié'schen Brenners gespeist wurde. Die Ergebnisse der Messung der Flammengrößen unter diesen Verhältnissen waren folgende:

Fläche der Flamme	Leuchtkraft der Flamme	Lichtausstrahlung pro 1 Quadratcentimeter Fläche der Flamme	Verhältniß der Lichtausströmung pro Flächeneinheit.
27 Quadratcentimer	12 Kerzen	0,44 Kerzen	1
6 „	10,5 „	1,75 „	4
9,1 „	31,2 „	3,43 „	8

Hieraus ist ersichtlich, daß die von einer Flächeneinheit ausströmende Lichtmenge das Vierfache von derjenigen einer Flamme aus reichem Gase, oder da diese die 1,5fache Lichtmenge einer Steinkohlengasflamme von gleicher Größe gibt, das 6fache einer gewöhnlichen Steinkohlengasflamme betragen darf, ehe sie das Auge ermüdet, daß aber die 8fache bez. 12fache Lichtausstrahlung aus gleicher Flächeneinheit von dem ungeschützten Auge schon nicht mehr ohne nachhaltige Beschädigung desselben ertragen werden kann. Die physiologische Beschaffenheit des Auges setzt also hier gewisse, nicht überschreitbare Grenzen.

Die Vertheilung des gleich schönen, fast völlig weißen Lichtes auf eine größere Fläche ist erreicht durch Verlegung der Gasströme. Während bei dem alten Brenner der Sauerstoff in das Innere der Flamme

trat und von einem Leuchtgascylinder umgeben war, nimmt jetzt das Leuchtgas die centrale Stelle ein, und der Sauerstoff bildet die äußere Hülle. Die Flammenform, welche früher einem schmalen, oben kegelartig zugespitzten Cylinder glich, hat heute die breitflächige Gestalt eines schottischen Brenners. Ein solcher von gewöhnlicher Form und Art (aus Speckstein) bildet auch die Grundlage für die bessere Flammenform, welche durch die eigenartige, nach vielfachen Versuchen erst festgestellte, zweckmäßigste Art der Sauerstoffzuführung auch im Wesentlichen erhalten wird. Je größer die zugebrachte Sauerstoffmenge wird, desto kleiner wird die Flammenfläche, und je weniger Sauerstoff hinzugelassen wird, desto größer gestaltet sich die Flamme. Wenn man schließlich den Sauerstoffzutritt ganz abschließt, so brennt die Leuchtgasflamme selbstständig und regelmäßig als Ergebniß der Verbrennung reichen Gases fort. Früher bei dem alten Brenner dagegen trat nach Absperrung des Sauerstoffstromes unter Bildung einer gestaltlosen Fackelflamme ein heftiges Rußen beim Verbrennen des reichen Gases ein. Dieß ist offenbar ein wesentlicher Fortschritt, weil man nie die große Unannehmlichkeit des Rußens bei dem neuen Brenner zu befürchten hat, welche besonders die in Paris mit carburirtem Gase angestellten Versuche als einen wesentlichen Uebelstand hervorheben.

Die Beseitigung der Carburirung des Steinkohlengases an fast jeder einzelnen Beleuchtungsstelle, welche ebenfalls in Paris als ein wesentliches Hinderniß, als eine Vertheuerung der Sauerstoffbeleuchtung bezeichnet worden ist und als Hauptmotiv *gegen* die Einführung dieser Methode für öffentliche Beleuchtung in den Vordergrund gestellt wurde, ist ein zweiter Vortheil, welcher in Wien zu Gunsten der neuen Methode durchgeführt wurde. In Paris bei den Versuchen konnte und wollte man sich nur der Carburirung des gewöhnlichen Steinkohlengases bedienen, und da, wo man das theure, in stark comprimirtem Zustande transportirte Boghead-Cannelgas zu den Versuchen heranzog, konnte man nur zu Preisresultaten gelangen, welche die neue Methode als viel zu kostspielig erscheinen lassen mußten. Anders in Wien, wo man ein bestehendes Steinkohlengaswerk in seinem Betriebe für reiches Gas umwandelte, eine Sauerstoffgasfabrik daneben legte, und nun mit den beiden Factoren arbeitete und rechnete, welche allein zur Beurtheilung des Werthes und der Vortheile der neuen Beleuchtungsmethode geeignet sind. Es bedurfte nicht mehr der vielen Künsteleien, welche damals in Paris noch nicht umgangen werden *konnten*; man arbeitete vielmehr in der einfachsten und glattesten Weise, und thut dieß heute, ja von Tag zu Tag mit vervollkommneten Apparaten noch mehr und mehr.

Offene Flammen mit Sauerstoffgas gespeist brennen in den inneren Räumen des Westbahnhofes in Wien, und verbreiten ein so schönes, weißes, klares und mildes Licht in denselben, daß das geübte Auge alsbald überrascht nach der Ursache forscht und sie leicht auffindet, daß aber auch das ungeübte Auge eine wesentliche, wohlthuende Veränderung in der Beleuchtung gegenüber denjenigen Räumen in jenem Bahnhofe empfindet, in welche die Methode noch nicht eingedrungen ist. Ebenso schön ist aber auch die Beleuchtung der Ein- und Aussteighalle und der An- und Abfahrtswege zu dieser im Freien. Sie wetteifert in ihrer Weise mit dem bläulichen Vollmondscheine, der sich über die Anlagen breitet und läßt die nahestehenden öffentlichen Laternenflammen auf den Straßen in ihrer verhältnißmäßigen Glanzlosigkeit weit rother erscheinen, als unser Auge sie sonst zu beurtheilen sich gewöhnt hat.

Nicht mehr bedarf die Flamme lichtverschlingender, mildernder Hüllen. Nein, frei und ruhig erhellt sie in unverstecktem Glanze die Pfade und Räume während des Dunkels der Nächte.

Die Möglichkeit dieser Wirkung ist nicht nur durch die Brennerart und die freie Flamme gegeben, sondern auch drittens noch dadurch, daß die Regulirungsvorrichtungen für die Gaszuströmungen sowohl als die Leitung für diese so sinnreich abgeändert und vereinfacht sind, daß jeder Laternenanzünder, wie jeder mit dem Beleuchtungswesen eines Gebäudes Betraute ohne genauere Sachkenntniß, gerade wie bei der gewöhnlichen Gasbeleuchtung, die Apparate ohne vermehrte Gefahr handhaben kann. Der früher nicht mit Unrecht hervorgehobenen Explosionsgefahr bei Mischung der beiden Gasarten an unrechter Stelle ist gleichfalls sehr sicher von allen Rohrleitungen und anderen Theilen der Beleuchtungseinrichtungen der Art vorgebeugt, daß bei Entweichen einer der beiden Gasarten dieselbe fortgeführt wird, ohne mit der anderen in eine gefahrdrohende Berührung kommen zu können. Hähne, Gelenke, halbirte Röhren, kurz alles Hierhergehörige hat diese Einrichtung; nur würde es zu weit führen und die bei diesem Aufsatze gesteckten Grenzen überschreiten, wollte eine genauere Beschreibung und Zeichnung der Anordnung hier gegeben werden.

Nach diesen allgemeinen Erläuterungen sollen nun auch die Versuchsergebnisse, worauf dieselben begründet sind, aufgeführt werden. Die Versuche wurden mit einem äußerst vollkommenen Meßapparate angestellt, welcher vorgängig als richtig geprüft war und welcher alle nur wünschbaren Abänderungen der Versuche zuließ. Das Photometer war das Bunsen'sche mit beweglichem Schirm. Der Barometerstand während

der Versuche war = 74 Centimeter und die Temperatur des Arbeitszimmers (bez. der dunklen Kammer) schwankte zwischen 15 und 17° R.

Das specifische Gewicht des noch 26 bis 28 Proc. Stickstoff enthaltenden Sauerstoffes war zu 1,010 (Luft = 1 und reiner Sauerstoff = 1,103) und dasjenige des reichen Leuchtgases zu 0,562 gefunden worden.

Zum Vergleiche der Leuchtkraft diente eine Stearinkerze (6 auf 1 Pfd.) mit einer Flammenhöhe von 48 Millimet. und einem Stearinverbrauch von $9^1/_4$ Grammen pro Stunde.

Der Gasdruck vor den Gasmessern war bei dem reichen Gase = 10 Millimet., bei dem Sauerstoffgase = 75 Millimet., d. h. voller Gasbehälterdruck.

Der verwendete Brenner war ein Hohlkopfschnittbrenner aus Speckstein, welcher, mit dem reichen Gase gespeist, eine Lichtentwickelung von 11,9 der oben beschriebenen Kerzen gab.

Die Ergebnisse waren folgende:

Versuchsnummer	Reiches Gas		Sauerstoffgas			Leuchtkraft				Ab- bez. Zunahme der Leuchtkraft gegen das reiche Gas in Procenten
	Druck vor dem Brenner Millimeter	Verbrauch pro Stunde in Liter	Druck vor dem Brenner Millimeter	Verbrauch pro Stunde in Liter	Verbrauch pro Stunde in Procenten des Gases	des reichen Gases Kerzen	des Sauerstofflichtes, die des reichen Gases als Einheit gesetzt	in Kerzen ausgedrückt	auf 100 Liter reiches Gas gerechnet	
1	7,5	66	—	—	—	11,9	1	11,9	18	—
2	7,5	62	1	5	8	—	0,895	10,6	17,3	— 4
3	7,5	58	1,25	10	17	—	1,100	13,1	22,6	+ 26
4	7,5	55	1,50	15	27	—	1,3	15,5	28,2	+ 57
5	7,5	54	1,60	20	37	—	1,4	16,7	30,9	+ 72
6	7,5	53	1,70	25	47	—	1,6	19,0	35,7	+ 99
7	7,5	52	2,00	30	57	—	1,65	19,6	37,7	+ 110
8	7,5	52	2,20	35	67	—	1,55	18,5	35,6	+ 98

Zu bemerken ist hierbei, daß eine Veränderung der Hahnstellung bei dem reichen Gase nicht stattgefunden hat, sondern daß bei absichtlich und allmählich vermehrter Sauerstoffzuführung die Verbrauchsmenge des schweren Gases sich selbstthätig und offenbar dadurch vermindert hat, daß der specifisch schwerere Sauerstoff dem Austritte des reichen Gases ein größeres Hemmniß entgegensetzte als die spec. leichtere atmosphärische Luft.

Ferner wurden zwei gleichartige und gleichgroße Hohlkopf-Flachbrenner während der Versuche verwendet, der eine für das reiche Gas allein, der andere für die Mitverwendung von Sauerstoff. Beide wurden genau auf die gleiche Verbrauchsmenge reichen Gases eingestellt und zeigten vor Beginn und nach Beendigung der Versuche genau gleiche Leuchtkraft. Die eine Flamme diente dann als Einheit für alle Vergleiche, d. h. als Normalflamme. Die Brennergröße entsprach der bei reichem Gase zur Verwendung kommenden Mittelsorte, und es zeigte sich, wie die Betrachtung der Zahlen ergibt, daß die vortheilhafteste Wirkung des Sauerstoffes eintritt, wenn sein stündlicher Verbrauch annähernd die Hälfte des Verbrauches an schwerem Gase beträgt. Bei einer geringeren Sauerstoffzuführung wird die Lichtverdoppelung aus gleichen Mengen reichen Gases gerade so sehr vermindert, wie bei einer, Sauerstoff verschwendenden, vermehrten Zuführung (über die Hälfte der reichen Gasmenge hinaus).

Um zu untersuchen, ob ein gleiches Verhältniß sich auch für kleinere, unter der mittleren Größe liegende Brenner für reiches Gas herausstelle, wurde eine zweite Versuchsreihe durchgeführt, welche nachstehend in tabellarischer Uebersicht, wie oben geordnet, gegeben wird. Die Versuchsart blieb dieselbe wie früher, nur hatte das reiche. als Einheit bei der Lichtmessung dienende Gas bei sonst gleich gebliebenen Verhältnissen eine Leuchtkraft von 12 Kerzen auf 60 Liter, was aber wieder 18 Kerzen auf 100 Liter berechnet, wie oben ausmacht.

Versuchsnummer	Reiches Gas		Sauerstoffgas			Leuchtkraft				Ab- bez. Zunahme der Leuchtkraft gegen das reiche Gas in Procenten
	Druck vor dem Brenner Millimeter	Verbrauch pro Stunde in Liter	Druck vor dem Brenner Millimeter	Verbrauch pro Stunde in Liter	Verbrauch pro Stunde in Procenten des Gases	des reichen Gases Kerzen	des Sauerstofflichtes, die des reichen Gases als Einheit gesetzt	in Kerzen ausgedrückt	auf 100 Liter reiches Gas gerechnet	
	Unter Verwendung eines etwas kleineren Brenners:									
9	11	34,5	2,1	18,5	54	—	0,785	19,5	30,3	+ 70
10	10	47,0	2,5	27,5	59	—	1,40	16,8	36,0	+ 100
	Unter Verwendung des kleinsten zulässigen Brenners:									
11	6	20,5	1,8	8	40	—	0,65	7,8	39	+ 117
12	6	20,5	1,8	13	63	—	0,72	8,6	42	+ 133
13	6	20	2,5	18	90	—	0,75	9,0	42	+ 139
14	6,4	20	2,7	23	115	—	0,73	8,1	44	+ 144

Hieraus geht hervor, daß auch für den kleinsten Verbrauch die Mitverwendung von Sauerstoff noch möglich und nützlich ist, denn es wird aus gleichen Gasmengen fast die $2^1/_2$fache Lichtstärke damit erzielt; allein die aufzuwendende Sauerstoffmenge ist dabei wesentlich höher, und das Licht wird dabei wieder stechender, der von dem früheren Tessié'schen Bougiebrenner erzeugten Flamme ähnlicher. Es mag aber hier auch der Umstand ungünstig eingewirkt haben, daß bei dem kleinsten Brenner die Brennvorrichtungen für die mittlere Brennersorte benutzt werden mußten, weil sie für die kleinsten noch nicht angefertigt waren. Immerhin ist der Nachweis der Verwendbarkeit der Sauerstoffbeleuchtung für kleinere Verhältnisse, welche früher stark angezweifelt wurde, durch diese Versuchsreihe geliefert. Das Stechende der Flamme trat bei den Versuchen Nr. 13 und 14 auf, während es bei keinem der übrigen Versuche zu bemerken war. Der Sauerstoffprocentsatz betrug dabei 90 bis über 100. Zum Vergleiche wurde ein älterer Tessié'scher Bougiebrenner aufgesteckt und dabei gefunden, daß wenn er das Maximum der mit ihm zu erzielenden Lichtentwickelung (31 Kerzen auf 70 Liter reiches Gas) erreicht hatte, die verbrauchte Sauerstoffmenge 80 bis 100 Proc. der verbrauchten Menge reichen Gases betrug, d. h. also: der leuchtende Kern hat auch hier einen relativ so kleinen Querschnitt, daß das von ihm ausstrahlende Licht das Auge verletzte. Mit dem Bougiebrenner sind ohne andere Nachtheile, wie Unruhe der Flamme, rothe Farbe derselben, brauchbare Beleuchtungsverhältnisse nicht zu erzielen, während der neue Andreae'sche Flachbrenner in den gewöhnlich verwendeten Größen und Nummern keinen einzigen dieser Uebelstände im Gefolge hat, mag die Sauerstoff- oder mag die Leuchtgaszuströmung in ihrer Menge die Oberhand gewinnen.

Der bei diesen Versuchen verwendete Sauerstoff war nie so rein, als er nach dem Tessié du Motay'schen Verfahren erzielt werden kann (er enthielt 26 bis 28 Proc. Stickstoff, während er gewöhnlich nur 12 Proc. enthalten soll). Die Versuche beweisen aber, daß man, was früher für diese Beleuchtungsmethode bestritten wurde, auch mit nicht völlig reinem Sauerstoff sehr gute Resultate erzielt, und sie lassen vermuthen, daß Gleiches mit noch geringeren Mengen reinen Sauerstoffes zu erlangen seyn werde. Es ist dieß besonders deßhalb zu beachten, weil gleiche Mengen reineren und weniger reinen Sauerstoffes nach der Tessié'schen Methode in der Erzeugung genau gleiche Kosten verursachen, also durch reineren Sauerstoff die Kosten der Beleuchtung damit auch nicht erhöht werden.

Ein Rückblick auf die oben tabellarisch aufgestellten Versuchsreihen

läßt noch Folgendes erkennen: Werden nur kleine Sauerstoffgasmengen dem reichen Gase zugeführt, so ist die Wirkung eine Verminderung der Leuchtkraft, welche wohl daher rührt, daß die Menge des austretenden Sauerstoffes zwar hinreicht, die Ausströmung des reichen Gases zu verlangsamen, aber nicht genügt, um eine entsprechend höhere Lichtwirkung hervorzubringen. Je mehr Sauerstoff zuströmt, desto bedeutender wird sein Einfluß auf die günstige Lichtentwickelung. Ueberschreitet man das hierfür richtige Verhältniß, so tritt bei nahezu gleich bleibendem Leuchtgasverbrauche ein Rückschritt in der Lichtentwickelung ein, und darf dieß wohl als Folge der Abkühlung der Flamme dadurch angesehen werden, daß eine größere Hülle von Sauerstoff um die Flamme in glühenden Zustand versetzt wird. Dafür spricht auch der Schleier von augenscheinlich glühendem Sauerstoff, welcher bei Ueberschuß an diesem stets oberhalb der Flamme als Verlängerung derselben erscheint.

Später wurden noch ähnliche Versuche angestellt, welche sich mehr auf die Flammengröße und Form bezogen, bei denen aber dieselben Sechserstearinkerzen mit $9^1/_4$ Grammen Stearinverbrauch pro Stunde und 48 Millimet. Flammenhöhe verwendet wurden, bei denen der Sauerstoff (mit 24 Proc.) 1,089, das reiche Gas 0,635 spec. Gewicht zeigten, die Zimmertemperatur zwischen 17 und 18° R. und der Barometerstand $74^1/_2$ bis 75 Centimet. war.

Versuchs-nummer	Verbrauch pro Stunde		Leuchtkraft		Mehr als die reiche Gas-flamme Procent	Flamme	
	reiches Gas Liter	Sauerstoff Liter	in Kerzen	auf 100 Liter gerechnet		breit Millimeter	hoch Millimeter
15	70	—	13	18,6	—	52	50
16	39	19	12,4	31,8	71	30	40
17	65	31	26	40	115	38	50
18	62	58	24	38,7	108	31	38
19	62	18	19,5	28,7	54	47	58

Bei Versuch 15 ist die Flamme aus reichem Gase ohne Sauerstoffzutritt.

Versuch 16 ist angestellt mit einem kleinen Brenner für Einfach-Licht, d. h. welcher mit Sauerstoff verbrannt nicht mehr Licht geben soll als die Flamme Nr. 15.

Versuche 17 und 18 sind mit einem großen Brenner für Doppelt-

Licht gemacht, d. h. mit einem solchen, welcher unter Mitwirkung von Sauerstoff das doppelte Kerzenflammenlicht geben soll wie Nr. 15. In Versuch 18 ist der Sauerstoffzutritt willkürlich vermehrt und bei Versuch 19 auf's Gerathewohl vermindert gegen die zur Maximal-Lichtentwickelung nöthige Menge. Das Ergebniß ist dasselbe wie bei den erstverzeichneten Versuchen Nr. 1 bis 8. Mit etwa 2 Volumen reichem Gas und 1 Volumen Sauerstoff wird das Maximum des Lichteffectes erreicht. Jede Vermehrung oder Verminderung der Sauerstoffmenge über beziehungsweise unter diese Normale vermindert jedesmal die Lichterzeugung aus gleichen Mengen reichen Gases.

Alle diese zu verschiedenen Zeiten angestellten Versuche stimmen unter sich überein, und können, da sie unter Anwesenheit von jedesmal drei Sachverständigen angestellt wurden, als richtig und für das anfangs dieser Auseinandersetzungen Gesagte als beweisend angesehen werden.

Eine Frage, die sich Jedem bei Betrachtung oben niedergelegter Zahlen aufdringen wird, ist die: Entwickelt denn die Sauerstoffbeleuchtung nicht eine weit größere Hitze bei gleicher Lichterzeugung als die Beleuchtung mit reichem Gase? Zu ihrer Beantwortung wurde folgender Versuch, wie ihn gerade die vorhandenen Apparate gestatteten, angestellt. Es wurde ein sehr dünnwandiges Kupfergefäß 2 Centimet. über der höchsten Flammenkante angebracht und mit genau $^1/_2$ Liter Wasser gefüllt. Dann wurde erst die Flamme aus reichem Gase und dann die Sauerstoffgasflamme auf das Maximum ihrer Leuchtkraft eingestellt unter das Kupfergefäß gerichtet und darnach die Zeit beobachtet, deren es bedurfte, um die Wassermenge um 52° R. zu erhitzen.

a) Bei Anwendung von 68 Liter reichem Gas dauerte dieß $13^1/_3$ Minuten, d. h. auf 1 Pfd. (= $^1/_2$ Liter) Wasser wurden in $13^1/_2$ Minuten 52 Wärmeeinheiten verwendet oder auf 1 Minute kamen circa 4 Wärmeeinheiten. b) Bei Anwendung von 47 Liter reichem Gas und 27,5 Liter Sauerstoff dauerte die Erwärmung um die gleichen 52° R. = 20 Minuten, d. h. es wurden 52 Calorien in 20 Minuten oder 2,6 Calorien in 1 Minute zu gleichem Zwecke aufgewendet.

Es entwickelte hiernach die gewöhnliche Flamme aus reichem Gase allein (4 : 2,6) = 1,4 Wärmeeinheiten oder ca. 54 Proc. Wärme in gleicher Zeit und gleicher Richtung unter sonst gleichen Verhältnissen mehr als die mit Sauerstoff gespeiste Flamme.

Da aber die Lichtentwickelung der Ersten (a) zu $12^1/_2$ Kerzen und die der Zweiten (b) zu $17^1/_2$ Kerzen gefunden wurde, so werden aus diesen 54 Proc. = $\frac{54 \cdot 17{,}5}{12{,}5}$ oder 76 Proc., welche die reiche Gas-

flamme bei gleicher Lichtentwickelung ungefähr mehr Wärme gibt als die Sauerstoffgasflamme. Ist dieser Versuch mangels geeigneter Apparate auch nur als ein ganz roher zu betrachten, so liefert er doch den Beweis, daß die oben aufgeworfene Frage bestimmt zu verneinen ist.

Natürlich wird auch nach einer Vergleichsaufstellung zwischen den Kosten der Sauerstoffbeleuchtung und der Beleuchtung mit reichem Gase oder Steinkohlengas gefragt werden. Es ist, da Alles, was bis jetzt in der Sauerstoffbeleuchtung gearbeitet wurde, nur in kleinerem Maaßstabe geschah, nicht möglich, hier einen auch nur einigermaßen sicheren Anhaltspunkt zu geben. Man wird, wenn man nicht irren will, jedenfalls annehmen müssen, daß wie z. B. bei Einführung der Gasbeleuchtung überhaupt vorerst nur diejenigen Anstalten ohne Rücksicht auf eine zu erwartende Ersparniß gegen die jetzt übliche Beleuchtung, Gebrauch von derselben machen werden, welche entweder, weil die Farbenunterscheidung für sie von großer Wichtigkeit und diese bei der Sauerstoffbeleuchtung vollkommen ermöglicht ist (wie in Färbereien, Druckereien, Manufacturwaarenläden u. dgl.), Vortheile in deren Anwendung finden oder welche, weil sie bessere, reinere Farbenwirkungen erzielen wollen, wie Theater, Ballsäle u. dergl. mehr, baldmöglichst zu deren Anwendung schreiten werden.

Zu einstweiliger, wenn auch nicht gerade günstiger Preisvergleichung seyen nur diejenigen Zahlen angenommen, welche heute einerseits für ein reiches Gas, wie das bei den Versuchen in Wien benutzte, in Ansatz, bezüglich Berechnung im Verkaufe kommen, und welche andererseits für Sauerstoffgas in Paris als Grundlage der dortigen Kostenberechnungen in Ansatz gebracht wurden. Ersteres sind 16 Kreuzer südd. W. = 55 Pf. preuß. = 23 Kr. österr. und Letzteres sind 28 Kr. südd. W. = 96 Pf. preuß. = 40 Kr. österr. = 1 Frc.; beides frei an dem Brenner der Verbrauchsstelle.

Nach den früher verzeichneten Versuchen werden etwa 54 Liter reiches Gas und 27 Liter Sauerstoff aufzuwenden seyn, um das $1^1/_2$fache von der Leuchtkraft herauszubekommen, welche mit 66 Liter reichem Gas allein erzielt werden kann und wird.

$1^1/_2 \times 66 = 99$ Liter reiches Gas zu 16 Kreuzer pro 1000 Liter kosten rund 1,6 Kr.

54 Liter reiches Gas zu 16 Kreuzer pro Kubikmeter kosten rund 0,85 Kreuzer.

27 Liter Sauerstoffgas zu 28 Kreuzer pro Kubikmeter kosten 0,75 Kreuzer, also beide Gase zusammen rund 1,6 Kr.

Gleiche Lichtmengen, hier 18 Kerzen, unter Sauerstoffverwendung kosten also genau so viel als aus reichem Gas allein.

Wird der Preis des Steinkohlengases, wie er in den billigsten Ansätzen heute steht, zu 7 Kr. südd. W. = 24 Pf. = 10 Kr. österr. angenommen, so ist das Preisverhältniß zwischen Steinkohlengas- und Sauerstoffbeleuchtung auch das gleiche, wenn die Leuchtkraft des Steinkohlengases zu der des reichen Gases sich verhält wie 3 zu 7, was für die Mehrzahl der Fälle angenommen werden kann.

Wo man rein weißes Licht haben und bei gleicher Lichtentwickelung beträchtlich weniger Hitze erdulden will, da wird das Gas, wie in Theatern, Concert-, Ball-, Arbeits-, Warte-Sälen u. dgl. mehr, heute schon bei obigen Preisen den Vorzug vor jeder anderen Beleuchtung verdienen und gewinnen, wenn es auch zur allgemeineren Verbreitung noch Zeit, noch Erwerbung des Vertrauens und wohl auch noch eines billigeren Preises für das Sauerstoffgas bedarf, als er nach den Pariser Ansätzen oben angenommen ist.

Jedenfalls kann das Princip der Sauerstoffgasbeleuchtung heute als ein ganz und glücklich gelöstes bezeichnet, und ihm die beste Verbreitung auf dem für diese Beleuchtung geeigneten Felde gewünscht und vorausgesagt werden.

Aber auch von einem anderen allgemeineren Standpunkte aus verdient diese neue Methode wohl volle Beachtung. Was von Tag zu Tag theurer wird, was, je mehr Steinkohlen u. dgl. dem Boden entnommen werden, auch immer mehr mit der Gefahr droht seltener zu werden, ist der Kohlenstoff. Denselben thunlichst völlig auszunutzen, ist längst Aufgabe und Ziel der Strebungen der meisten Industriezweige. Es wird mehr noch als heute auch die Aufgabe der Beleuchtungsindustrie werden müssen. Die größte Sparsamkeit in der Verwendung des Kohlenstoffes bei Erzielung der größtmöglichen Lichtentwickelung aus ihm, wird mehr als seither in das Auge gefaßt werden müssen, und hierzu ist, wie die angegebenen Versuche beweisen, ganz besonders die Sauerstoffbeleuchtung geeignet.

Kommt die Gasindustrie einmal dahin, und die Wege dazu sind bereits betreten, den sämmtlichen, in den Steinkohlen (besonders in deren Theer in flüssiger Form) enthaltenen Kohlenstoff für die Beleuchtungszwecke in Gasform nutzbar zu machen, so wird, weil damit besonders der Erzeugung reicher Gase ein wesentlicher Vorschub geleistet wird, die Möglichkeit der Ausdehnung der schönen, angenehmen Sauerstoffbeleuchtung immer näher gerückt.

Ein Blick auf die heutige, ihrem Wesen nach noch unveränderte Darstellung des Sauerstoffgases nach der Tessié du Motay'schen Methode, zeigt gegen früher in ihrer Ausführung bedeutende Vereinfachungen und Vervollkommnungen, welche natürlich auch eine sicherere Handhabung der zugehörigen Apparate gegen früher zur Folge haben. Auf diese kommt es für die Reinigung des Sauerstoffes aber ganz besonders an. — Noch sey Folgendes hier bemerkt:

In wie weit die im polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVI S. 510 besprochene Methode der Benutzung der schwersten Kohlenwasserstoffe (Naphtalin) zu Beleuchtungszwecken des Hrn. Dr. Philipps sich in der Richtung der ökonomischsten Verwendung des Kohlenstoffes bei der Sauerstoffbeleuchtung wird mitverwenden lassen, und ob die Methode der mehr mechanischen Sauerstoffdarstellung des Hrn. Mallet zu billigeren Gestehungskosten des Sauerstoffes führen wird, als er durch die Tessié du Motay'sche Methode zu bereiten ist, muß die Zeit, die Vergleichung und die Erfahrung ergeben, zu welcher bis jetzt sich für den Verfasser noch keine günstige Gelegenheit hat bieten wollen.

Zum guten Ende mögen gegenüber den Schlüssen, welche in Paris aus den dortigen Versuchen gezogen wurden, folgende Bemerkungen hier eine Stelle finden:

1) In Wien prüfte man das Tessié du Motay'sche Sauerstoffbeleuchtungsverfahren an der Hand des Vorgefundenen ohne Voreingenommenheit und ohne Rücksicht auf die von der Gesellschaft Tessié du Motay u. Comp. etwa in Aussicht gestellten Leistungen; auch liefern die Ausführungen in Wien den Beweis, daß die Beleuchtung bei dieser Methode nicht theurer kommt als jede andere Beleuchtungsart, und daß sie sich für öffentliche Beleuchtung ganz gut eignet.

2) Der in dem reichen Gase enthaltene Kohlenstoff wird, wenn auch vielleicht nicht ganz vollkommen, doch jedenfalls vollkommener und lichtausgiebiger dabei ausgenutzt als bei jeder anderen seither bestehenden Verbrennungsweise.

3) Wird die Verbrennung des reichen Gases durch Mitwirkung von Sauerstoff in dafür geeigneten Brennern (wie es die in Wien benutzten Andreae'schen sind), die in Paris verwendeten es aber nicht waren, und in den dafür geeigneten Mengenverhältnissen beider Gasarten bewirkt, so findet eine Verschwendung einer oder der anderen Gasart nicht statt.

4) Da bei der heutigen abgeänderten Methode der Sauerstoffbeleuchtung eine Carburation am Verbrennungsorte ganz wegfällt, so sind

auch diejenigen Einwände hinfällig, welche ihr früher aus diesem Grunde gemacht werden konnten.

5) Die Verbesserungen und Vereinfachungen, welche besonders an den Einrichtungstheilen zur Sauerstoffbeleuchtung in Wien gemacht worden sind, gestatten heute, wo sie in ihrem Ansehen kaum mehr von den alten Einrichtungen zu unterscheiden sind, die Möglichkeit der Durchführung im Inneren von Häusern mit Leichtigkeit und überall.

6) So gut es die Technik der Gasbeleuchtung dahin gebracht hat, das Steinkohlengas, welches auch in Güte je nach dem verwendeten Rohstoffe beständig schwankt, in einer großen Gleichförmigkeit zu den Verbrauchsstellen zu liefern, gerade so gut wird heute schon reines Gas von gleichmäßiger Qualität durch Röhren nach sehr entfernten Verbrauchsstellen geliefert, und hat es bei der in Wien ausgeführten Construction und Behandlung der Apparate keinen Anstand mehr, daß auch der Sauerstoff von nahezu gleichmäßiger Güte stets wird durch Röhren auf weite Strecken gefördert werden können.

7) Das Ergebniß der Versuche in Wien und die Erfahrungen, welche in dem abgelaufenen Jahre dort gesammelt worden sind, geben ausreichende Garantie für die Durchführbarkeit des Sauerstoffbeleuchtungssystemes auch für ganze und selbst für große Städte. An der Rentabilität eines solchen Unternehmens ist ebensowenig zu zweifeln, wie an derjenigen anderer Gasbeleuchtungsunternehmungen.

8) Sollte der Sauerstoff den Abnehmern in stark comprimirtem Zustande wieder zugebracht werden, so wäre dieß ein Rückschritt zu nennen, nachdem die Möglichkeit der Zuführung vermittelst Röhren in Wien durch die That nachgewiesen ist. Das größere Publicum wird auch nur dann nach der Sauerstoffbeleuchtung ein vermehrtes Verlangen zeigen, wenn ihm der Sauerstoff in bequemer Weise, d. h. durch Röhrenleitungen, zugebracht werden kann.

9) Ueber die Frage, ob die Sauerstoffbeleuchtung in gesundheitlicher Richtung den älteren Gasbeleuchtungsmethoden vorzuziehen sey oder nicht, wurden keine Versuche gemacht; da aber der Flamme der zu ihrer Verbrennung nothwendige Sauerstoff direct und besonders zugeführt wird, braucht sie ihn dem Raume, in welchem sie brennt, nicht zu entnehmen, und da die zur Erzeugung gleicher Lichtmengen aufgebrauchte Kohlenwasserstoffmenge eine geringere ist als bei gewöhnlicher Gasbeleuchtung, so ist auch die resultirende Kohlensäuremenge eine entsprechend kleinere. Beide Thatsachen sprechen nicht dafür, daß die neue Methode gesundheits-

schädlicher sey als die ältere. Wird der Sauerstoff nur einmal leicht und billig geliefert, so werden sich mehr Quellen seiner technischen Verwerthbarkeit finden als man heute kennt und annimmt.

XXI.

Zur Bestimmung des Bleies in Erzen; mitgetheilt von Jul. Löwe.

Das übliche Verfahren zur quantitativen Bestimmung des Bleies in Erzen ist bekanntlich die Extraction desselben mittelst heißer Salpetersäure aus den feingepulverten Erzproben. Kommt nun das Blei selbst als Schwefelverbindung oder in Begleitung mit anderen Schwefelmetallen vor, so ist bei der Operation der Oxydation und Auflösung des Bleies auch eine gleichzeitige Oxydation eines Theiles des gegenwärtigen Schwefels zu Schwefelsäure nicht ausgeschlossen, welche letztere Säure sich bald in größerer bald in geringerer Menge bildet, je nach der Stärke der zur Extraction angewandten Salpetersäure, der Dauer des Erhitzens u. s. w. Die Gegenwart der gebildeten Schwefelsäure wird stets den Bleigehalt der Lösung schwächen, insofern ein Theil des Bleies in Form von schwefelsaurem Blei sich ausscheidet und dadurch in die unlösliche Bergart (Gangart) eingeht. Wollte man nun bei der quantitativen Bestimmung nur den Bleigehalt der Lösung als den in den Erzproben vorhandenen, zur Geltung gelangen lassen ohne Berücksichtigung des in der Gangart vorhandenen ausgefällten Antheiles, so könnte der Bleigehalt oft fast bis zu 2 Proc. von dem in der Probe gegenwärtigen differiren. Eine Bestimmung auch dieses in die Bergart eingegangenen Theiles des Bleies ist somit unerläßlich zur genauen Feststellung des Gesammt-Metallgehaltes der Proben, selbst wenn die angewandte Salpetersäure eine verdünnte und die Zeit zur Extraction eine kürzere war.

Die von mir schon früher an anderem Orte mitgetheilte Eigenschaft des schwefelsauren Bleies, nämlich von einer wässerigen Auflösung von unterschwefligsaurem Natron leicht und vollständig aufgenommen zu werden, läßt sich in vorliegendem Falle mit Nutzen in nachstehender Art verwenden.

Die mit Salpetersäure bis zur Erschöpfung heiß extrahirte Erzprobe verdünnt man mit heißem Wasser und filtrirt erst nach der Decantation; dann sammelt man die Gangart auf dem Filter und süßt sie gut mit heißem Wasser aus, einmal zur Verdrängung des in Lösung gegangenen

Metallgehaltes, dann ebenso zur Entfernung jeder Spur von freier Säure. Darauf spritzt man den Inhalt des Filters in ein Becherglas und übergießt ihn daselbst mit einer concentrirten kalten Lösung von unterschwefligsaurem Natron, rührt einige Zeit um, läßt absetzen und decantirt die Lösung auf das anfängliche Filter. Diese Operation wiederholt man 2 — 3 mal, bringt die Bergart wieder auf das Filter zurück und wäscht sie hier gut mit Wasser ab. Das Filtrat enthält alles vorhanden gewesene schwefelsaure Blei gelöst in unterschwefligsaurem Natron und man kann das Metall theils durch Einleiten von Schwefelwasserstoffgas, theils durch Zusatz von Schwefelammonium ausfällen. Nach der Präcipitation wird die Lösung im Wasserbade erhitzt, damit sich das Schwefelblei gut absetzt, darauf filtrirt und der Filterinhalt längere Zeit mit heißem Wasser ausgewaschen. Das in der Wärme gefällte Schwefelblei läßt sich nach der Reinigung gut von dem Filter abspritzen, wird darauf nach bekannten Methoden in schwefelsaures Blei übergeführt nnd kann so dem Hauptantheile des Bleies aus dem salpetersauren Auszuge hinzugerechnet werden. Man könnte auch die Bergart auf dem Filtrum mit der Lösung des unterschwefligsauren Natrons behandeln, allein dieser Weg ist ungleich zeitraubender, indem die Lösung meist langsam abläuft und außerdem ist die Entferuung des schwefelsauren Bleies von der Bergart minder vollkommen, wenn der Auszug nicht mit ungleich größeren Mengen von Flüssigkeit vollzogen wird, als bei der eben angegebenen Methode.

An Lösungsmitteln für das schwefelsaure Blei sind wir nicht besonders reich, und wenn, wie bei ähnlichen Untersuchungen, auch noch die Gangart dem Gewichte nach festgestellt werden soll, sind außerdem noch manche derselben sogar ausgeschlossen, die z. B. lösend oder umsetzend auf die genannte Bleiverbindung einwirken sollen, wie die Laugen der Alkalien und deren Carbonate, bei welcher Operation immerhin auch die Bergart alterirt würde. Es bliebe somit hier von jenen bekannten Lösungsmitteln nur das salpetersaure, das weinsaure und essigsaure Ammoniak übrig und bei der Wahl dieser verdient das unterschwefligsäure Natron wegen seiner größeren lösenden Kraft für die Bleiverbindung, seiner Billigkeit und leichten Beschaffung wohl unbedingt den Vorzug.

Frankfurt a. M., im Juli 1873.

XXII.

Die Phosphorwolframsäure, ein ausgezeichnetes Hülfsmittel zur Fällung organischer Basen; von Dr. C. Scheibler.

In einer vor Jahren erschienenen ausführlichen Arbeit über die wolframsauren Salze, welche durch spätere Untersuchungen Marignac's ihre Bestätigung fand, lehrte der oben Genannte eine neue Säure des Wolframs, die Metawolframsäure kennen, welche neben anderen bemerkenswerthen Eigenschaften die Fähigkeit zeigte, mit allen basischen Pflanzen- oder Thierstoffen in saurer Lösung Niederschläge zu liefern, welche sich mithin als ein wichtiges Hülfsmittel zur Abscheidung dieser organischen Basen erwies. Er hob damals hervor, daß man, statt der etwas schwierig zu erhaltenden Metawolframsäure sich hierzu auch mit Vortheil der gewöhnlichen wolframsauren Natronsalze, welche vorher mit Phosphorsäure in kochender Lösung behandelt worden seyen, bedienen könne, und sprach die Vermuthung aus, daß die mit Phosphorsäure behandelten Lösungen der gewöhnlichen wolframsauren Salze wahrscheinlich Metawolframsäure enthielten. Der Verfasser hat sich jedoch in neuerer Zeit überzeugt, daß bei der Einwirkung der Phosphorsäure auf wolframsaure Salze wesentlich neue Säuren, Doppelsäuren, welche Wolframsäure und Phosphorsäure enthalten, entstehen, und daß diese Säuren sich zur Fällung organischer Basen viel besser eignen, als die früher empfohlene Metawolframsäure.

Löst man das sogenannte zweifach-wolframsaure Natron unter Zusatz der Hälfte seines Gewichtes Phosphorsäure von 1,13 spec. Gewicht in kochendem Wasser und läßt kurze Zeit sieden, so krystallisirt in der Kälte bei passender Concentration nach einigen Tagen ein Natronsalz in schönen Krystallen heraus, welches Wolframsäure und Phosphorsäure enthält. Versetzt man die Lösung dieses Salzes mit einer Auflösung von Chlorbaryum, so fällt das schwerlösliche Baryumsalz, welches leicht ausgewaschen werden kann, und wird dasselbe in heißem Wasser unter Zusatz von Salzsäure gelöst, aus der Lösung das Baryum durch Schwefelsäure ausgefällt und das Filtrat eingedampft,[35] so krystallisirt die freie Doppelsäure, die Phosphorwolframsäure, in prachtvoll diamantglänzenden, stark lichtbrechenden Octaëdern heraus.

---

[35] Färbt sich hierbei das Filtrat durch hineingefallenen Staub etwas blau, so oxydirt man durch 2 bis 3 Tropfen Salpetersäure.

Geht man statt von dem zweifach-wolframsauren Natron von dem käuflichen einfach-sauren wolframsauren Natron aus, indem man dasselbe ebenfalls kochend mit Phosphorsäure behandelt, die alkalisch reagirende Lösung mit Salzsäure neutralisirt, aus derselben das Baryumsalz fällt und dieses wie vorhin zerlegt, so erhält man eine etwas anders zusammengesetzte Doppelsäure von anderer, würfelförmiger Gestalt.

Diese Phosphorwolframsäuren, besonders die in Würfeln krystallisirende, erscheinen besonders wichtig wegen ihres ausgezeichneten Verhaltens gegen organische Basen. Diese werden sämmtlich durch Phosphorwolframsäure, und zwar meist quantitativ, gefällt; aus Flüssigkeiten, welche z. B. nur $^1/_{200/000}$ Strychnin oder $^1/_{100/000}$ Chinin enthalten, werden diese Basen noch deutlich niedergeschlagen. Die Niederschläge sind flockig, voluminös, werden aber meist nach längerem Verweilen unter der Flüssigkeit etwas dichter und können leicht mit schwach saurem Wasser ausgewaschen werden, ohne durch das Filter zu gehen. Zur Reindarstellung organischer Basen aus pflanzlichen oder thierischen Extracten eignen sich diese Phosphorwolframsäuren nicht, sondern nur zu einer ersten Abscheidung derselben, da mit den Niederschlägen auch Farbstoffe, leim- und peptonartige Körper, etwas Kalisalze u. s. w. gefällt werden; sie bilden aber ein werthvolles Reagens zur Entfernung einer Gruppe von Körpern aus complicirt zusammengesetzten Extracten, deren Beseitigung für die weitere Erforschung der Natur dieser Extracte oft erwünscht seyn kann. Fällt man übrigens in Fractionen, so enthalten die ersten Niederschläge den Farbstoff und andere Unreinigkeiten, so daß die folgenden Fällungen dann meist sogleich reine Basen liefern. Diese gewinnt man aus den Niederschlägen durch Zersetzung derselben mit Aetzkalk oder Aetzbaryt, welche, sich mit der Phosphorwolframsäure zu einem völlig unlöslichen Körper verbindend, die Basen frei machen. Da die Fällungen mit Phosphorwolframsäure nur in *sauren* Lösungen entstehen, so säuert man die zu zerlegenden Extracte zweckmäßig mit Schwefelsäure an, um diese Säure, sowie den Ueberschuß der benutzten Phosphorwolframsäure demnächst aus dem Filtrate durch Baryt genau entfernen zu können. Das alsdann resultirende Filtrat repräsentirt den ursprünglichen Extract, aus welchem alle basischen Körper, Farbstoffe u. s. w. entfernt worden sind, ohne daß ein anderer Körper hineinanalysirt worden wäre.

Es ist nicht zu zweifeln, daß die Phosphorwolframsäure für gerichtlich-chemische Untersuchungen von großem Werthe ist, vielleicht auch

als Gegengift in Vergiftungsfällen mit organischen Basen erfolgreich benutzt werden kann, doch sind hierüber Versuche nicht angestellt. (Tageblatt der Naturforscher-Versammlung in Leipzig, 1872 S. 114.)

XXIII.

Ueber die Zusammmensetzung der Rüben-Rohzucker dritter Krystallisation und über die zur Werthbestimmung dieser Producte angewendete Einäscherungsprobe; von C. Violette.[36]

Eine Durchschnittsprobe von Rübenrohzucker dritter Krystallisation (drittem Product), welche aus zwölf Fabriken der Umgegend von Douai (Nord) herstammt, ergab bei der Analyse folgende Zusammensetzung:

Rohzucker		89,000
Invertzucker		0,150
Feuchtigkeit		3,83
organische Säuren, ungefähr	1,500	4,435
organische Stoffe, gebundenes Wasser	2,935	
schwefelsaures Kali		0,763
Chlorkalium		0,546
salpetersaures Kali		0,180
Kali, mit organischen Stoffen verbunden		0,479
Natron, mit organischen Stoffen verbunden		0,430
Unlöslicher Theil der Asche:		
Thonerde und Eisenoxyd		0,018
Phosphorsäure		0,004
Kalk, mit den Säuren oder mit Zucker verbunden		0,092
Sand und Thon		0,063
Spuren von Kupfer, nicht bestimmte Elemente u. Verluste		0,010
		100,00

Die Zusammensetzung der Rübenrohzucker dritter Krystallisation aus anderen Gegenden kann, nach der geringen Verschiedenheit der Syrupe, aus denen man diese Producte gewinnt, zu urtheilen, von der eben angeführten nur wenig abweichen. — Eine Ausnahme macht eine Zuckerprobe aus einer Fabrik in der Limagne, einem District in der Umgegend von Clermont in der Auvergne. Diese Zuckerprobe zeichnet sich durch

[36] Comptes rendus, t. LXIV p. 642, durch das polytechnische Centralblatt.

einen beträchtlichen Gehalt an Chlorkalium und einen äußerst geringen Gehalt an Natronsalzen aus. Das Chlorkalium ist darin im freien Zustande nicht enthalten; denn man findet darin bei der sorgfältigsten mikroskopischen Untersuchung nur gleichartige und keine würfelförmige Krystalle; das Chlorkalium ist auch nicht im flüssigen Zustande zugegen, denn die Krystalle sind verhältnißmäßig trocken und enthalten nur wenig Melasse. Es befindet sich also in Verbindung mit Zucker als Zucker-Chlorkalium ($C^{12}H^{20}O^{11}$, KCl), welche Verbindung, wie der Verfasser vor Kurzem nachgewiesen hat, mit Rohrzucker isomorph ist. — Ohne die vollständige Analyse mitzutheilen, sey nur mitgetheilt, daß erwähnte Probe 54,10 Proc. Rohrzucker und 36,22 Proc. Zucker-Chlorkalium enthielt; die Gegenwart des letzteren ließ sich nach dem äußeren Ansehen und den äußeren Merkmalen des Productes nicht erkennen.

Mit Zugrundelegung der angeführten Analysen versuchte Violette die jetzt übliche Einäscherungsmethode mit Zuhülfenahme der Schwefelsäure zu controlliren. Er fand dabei, daß die nach diesem Modus ermittelte Aschenmenge (natürlich nach Abzug von $^1/_{10}$ des Gewichtes) stets größer sey als der durch einfaches Verbrennen gefundene normale Aschengehalt; so zeigte beispielsweise die Durchschnittszuckerprobe aus dem Norddepartement beim Einäschern mit Zusatz von Schwefelsäure

3,78 Procent — 0,37 = 3,41 Proc.

Asche; ohne Schwefelsäure 2,858 Proc. lösliche und 0,255 unlösliche Aschenbestandtheile, folglich im Ganzen 3,11. In den beiden Resultaten zeigt sich eine Differenz von 0,3 Proc. Asche, was bei dem Verkauf nach Titrage eine Entwerthung des Zuckers um 2,25 per Sack bedingt.

Bei dem abnormen Zucker aus der Auvergne wurde eine gleiche Differenz beobachtet. Diese Differenz ist um so größer, je reicher an kohlensaurem Natron und überhaupt an Alkalicarbonaten der Zucker ist.

XXIV.

Ueber das Glycerin; von Franz Nitsche, Chemiker in der k. k. l. p. Milly-Kerzen-, Seifen- und Glycerin-Fabrik von F. A. Sarg's Sohn und Comp. in Liesing bei Wien.

Die hohe Bedeutung, welche das Glycerin durch seine eigenthümlichen Eigenschaften und Verwendungen erlangt hat, sowie der Umstand, daß erschöpfende Abhandlungen über diesen Körper noch nicht erschienen sind, lassen jede darauf bezügliche Mittheilung gewiß willkommen erscheinen

---

Mit dem Namen „Oelsüß" bezeichnete Scheele das von ihm gelegentlich der Bereitung des Bleipflasters (1783) gefundene Glycerin. Erst 40 Jahre später erhielt es durch Chevreul den Namen „Glycerin" und wurde von diesem Chemiker als die Basis sämmtlicher Neutralfette erkannt.

Wohl lernte man von da ab die werthvollen Eigenschaften des neuen Körpers nach und nach kennen und schätzen, doch mußten abermals 40 Jahre vergehen ehe das Glycerin anfing als Handelsartikel eine bescheidene Rolle zu spielen; seine heutige Bedeutung ist groß, seine Zukunft wohl noch größer.

Die organische Chemie hat zwar einen ganz bestimmten Platz in der Reihe der Verbindungen für den Alkohol des dreiatomigen Radicals Glyceril, das Glycerin; doch so lange die Chemie ihr Endziel, eine allumfassende und abschließende Erkenntniß des Zusammenhanges aller Stoffe nicht erreicht hat, läßt sich wohl die Stellung des Glycerins in der Stoffwelt nicht voll erfassen. Die Mannichfaltigkeit der Ausgangs- und Anknüpfungspunkte, welche sich bei der Betrachtung des Glycerins und seiner Derivate darbieten, gibt dafür den Beleg.

Wie erwähnt, sind die Thierfette Glycerinverbindungen. Das Studium des im menschlichen Gehirn primär vorhandenen Protagons ließ dasselbe als aus Stearinsäure, Neurin und Glycerinphosphorsäure bestehend erscheinen. In der Galle und Leber finden sich Glycerilverbindungen. Pasteur wies nach, daß die bekannte Zersetzung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure durch die Gährung keineswegs die einzige Gährungsreaction sey, sondern daß sich auch Glycerin und Bernsteinsäure als Zersetzungsproducte bilden. Allyl und Propyl stehen mit dem

Glycerin im directen Zusammenhange und kann das Glycerin, jenes erstere als Durchgangspunkt betrachtet, aus den Elementen direct aufgebaut werden. Umgekehrt können Allylverbindungen und weitergehend auf künstlichem Wege Senföl und Knoblauchöl aus dem Glycerin erhalten werden.

Das Glycerin hat die Zusammensetzung $\left.\begin{matrix}C_3\,H_5\\H_3\end{matrix}\right\}O_3 = C\left\{\begin{matrix}C_2\,H_5\\H\;\;O\\H\;\;O\\H\;\;O\end{matrix}\right.$

An die Stelle der einzelnen 3 Atome Wasserstoff treten bei den Neutralfetten die entsprechenden Säureradicale Olein, Palmitin und Stearin.

Der gewöhnliche Rindstalg z. B. ist ein Gemisch von Triolein, Tripalmatin und Tristearin, also:

$$\left.\begin{matrix}C_3\,H_5\\(C_{18}H_{33}O)_3\end{matrix}\right\}O_3 + \left.\begin{matrix}C_3\,H_5\\(C_{18}H_{31}O)_3\end{matrix}\right\}O_3 + \left.\begin{matrix}C_3\,H_5\\(C_{18}H_{35}O)_3\end{matrix}\right\}O_3$$

in wechselnden Mengenverhältnissen.

Die einzig gebräuchliche und auch einzig rationelle Darstellungsmethode des Glycerins bleibt oder vielmehr ist gegegenwärtig die Verseifung der Neutralfette auf irgend eine der in der Stearinfabrication zur Anwendung kommenden Arten und ist es namentlich die Zerlegung des Fettes durch hochgespannten Dampf in sogenannten Autoclaven welche die größte und auch qualitativ beste Ausbeute an Glycerin liefert.

Jene Fabriken, welche die Fettsäuren durch die sogenannte saure Verseifung gewinnen, müssen auf einen Theil des Glycerins verzichten, da durch die Schwefelsäure eine partielle Zerstörung und gleichzeitig eine intensive Bräunung des zurückbleibenden Glycerins eintritt.

Nach der Zerlegung des Fettes sondern sich in Folge ihrer geringeren specifischen Schwere die Fettsäuren von dem Glycerin, welches bis zu einem gewissen Concentrationsgrade eingedampft und dann den entsprechenden Raffinationsoperationen unterzogen wird.

Diese letzteren sind für die schließliche Qualität des Glycerins natürlich maßgebend. Das letzte, aber auch wirklich erreichbare Ziel in dieser Hinsicht ist ein absolut farb- und geruchloses, von jedem Nebengeschmacke freies und dabei chemisch reines Product.

Das Sarg'sche Glycerin steht in dem Rufe, alle diese Eigenschaften zu besitzen.

Die Anführung einer Reihe von Proben, von deren Richtigkeit sich jeder Chemiker durch Wiederholung überzeugen kann, mag für die Vollberechtigung dieses Rufes ein weiteres Zeugniß geben, eine Andeutung

der Hülfsmittel, welche Sarg zur Erzeugung solcher Waare zur Verfügung stehen, dasselbe ergänzen:

Specifisches Gewicht, Farbe, Geschmack und Geruch, sowie das Verhalten gegen Schwefelsäure, Chlorbaryum, oxalsaures Ammon, salpetersaures Silberoxyd, Lackmustinctur und molybdänsaures Ammon geben genügende Anhaltspunkte um die Qualität einer Glycerinsorte mit Sicherheit beurtheilen zu können. Von Werth ist allerdings noch die quantitative Bestimmung der Summe der festen Bestandtheile, doch ergibt sich deren Nothwendigkeit immer erst aus auffallenden Resultaten der vorhergehenden qualitativen Proben.

	I. Glycerin von Sarg pur. alb.	II. Glycerin von Sarg chem. pur.	III. Glycerin deutscher Provenienz	IV. Glycerin deutscher Provenienz	V. Glycerin englischer Provenienz
Dichte in Graden Baumé	28°	30°	28½°	30°	30°
Farbe	wasserhell	wasserhell	wasserhell	schwach gelb	ziemlich stark gelb
Geschmack	rein süß	rein süß	fettig	rein süß, doch geringer Nachgeschmack	rein süß
Geruch	keinen	keinen	stark fettig	keinen	keinen
Verhalten gegen Schwefelsäure	keine Veränderung	keine Veränderung	Fettgeruch, noch intensiver, schwache Färbung	etwas tiefer gefärbt	noch tiefer gefärbt
Chlorbaryum	dto.	dto.	schwache Trübung	keine Reaction	keine Veränderung
oxalsaures Ammon	dto.	dto.	schwache Trübung	dto.	dto.
salpetersaures Silberoxyd	dto.	dto.	opalisirt stark	nach längerem Stehen tief rothe Färbung	opalisirt nach kurzem Stehen

	I. Glycerin von Sarg pur. alb.	II. Glycerin von Sarg chem. pur.	III. Glycerin deutscher Provenienz	IV. Glycerin deutscher Provenienz.	V. Glycerin englischer Provenienz
Schwefelammon	keine Veränderung	keine Veränderung	keine Veränderung	keine Veränderung	keine Veränderung
Molybdänsaures Ammon	dto.	dto.	dto.	dto.	dto.
Lackmustinctur	dto.	dto.	nach längerem Stehen schwache Röthung	dto.	dto.
Summa der festen Bestandtheile	0,00319 Proc.	0,000427 Proc.	0,00850 Proc.	0,00169 Proc.	0,00081 Proc.

Alle 5 Muster wurden dem Handel entnommen, II und IV halten loco Wien ungefähr gleiche Preise, Muster V kam in London fast doppelt so theuer zu stehen wie Nr. II.

Die Fabricationsmethode welche Sarg verfolgt, bringt es mit sich daß sein 28grädiges und 25grädiges Glycerin ebenfalls frei sind von festen Bestandtheilen, wie auch von Acrolein und Buttersäure.

Alles Sarg'sche Glycerin ist nach vorhergegangener Entkalkung wiederholt über Knochenkohle filtrirt, auf deren Reinerhaltung die größte Sorgfalt verwendet wird.

Das als Raffinat (pur alb.) mit 25 und 28° Baumé verkaufte Glycerin wurde einmal, das chemisch reine (dest. chem. pur.) mit 30° Baumé aber zweimal und unter Umständen auch öfter destillirt.

Die Productionsfähigkeit der Fabrik ist eine derart bedeutende, daß allem Bedarf promptest entsprochen werden kann.

Ehe wir uns der Betrachtung des technischen Werthes des Glycerins zuwenden, dürfte es gerechtfertigt erscheinen, etwas ausführlicher über eine Eigenschaft desselben zu berichten, welche als solche kaum und in ihrer Verwerthung noch gar nicht bekannt ist, obwohl darauf die denkbar einfachste und doch zugleich vollkommenste Reinigungsmethode des Glycerins beruht. Es ist dieses die Fähigkeit des Glycerins unter gewissen Bedingungen zu krystallisiren und dabei alle wie immer genannten Unreinigkeiten in den Mutterlaugen zu concentriren und auszuscheiden, in ähnlich ausgesprochener Weise wie dieß

Tyndall beim Gefrieren des Wassers beobachtete. (John Tyndall „Das Wasser" Leipzig, Brockhaus 1873).

Im Jahre 1867 waren bei einer für England bestimmten Glycerinsendung des Hrn. F. A. Sarg zuerst Glycerinkrystalle beobachtet worden, indem man nämlich den ganzen Inhalt eines mit Glycerin gefüllten Fasses vollkommen fest gefroren fand. Crookes berichtete darüber in den Chemical News und schrieb die Krystallbildung der Wirkung der Kälte und dem Rütteln des Fasses auf der Eisenbahn zu.

Seitdem wollten Einzelne auf verschiedenem Wege Glycerinkrystalle erhalten haben, doch alle dießbezüglichen Beobachtungen fanden sich bei genauerer Untersuchung nicht bestätigt, da es immer nur das Wasser war, welches sich in Form von Eis abgeschieden hatte. So lesen wir denn noch in einem Berichte der Chemists Association vom 12. April 1873, Folgendes: Der Präsident bezog sich auf verschiedene Experimente welche er gemacht hatte um sich zu vergewissern ob das Glycerin neben dem Wasser friere und fand, daß dieß nicht der Fall sey.

Indeß hat Professor Kraut in Hannover schon im Jahre 1870 als Resultat mehrjähriger Laboratoriums-Studien eine Methode gefunden Glycerin in beliebigen Qualitäten und Quantitäten zu krystallisiren, und überließ dieselbe mit allen Prioritätsrechten an die HHrn. F. A. Sarg's Sohn u. Comp., welche darauf in Oesterreich, England und Rußland ein Patent erwarben, und dieselbe auch im Großen ausübten. Die Krystallisation erfolgt in Blechgefäßen, welche das Ablösen der Krystalle leicht gestatten. Diese letzteren werden in einer Centrifuge (1200 Umdrehungen, 15 Minuten Schleuderzeit) von der anhaftenden Mutterlauge befreit und nachdem sie trocken geworden sind, geschmolzen. Bei Rohglycerinen ist es nöthig nochmals zu krystallisiren.

Für das Ergebniß dieser Reinigungsmethode ist die Temperatur insofern maaßgebend, als bei mehr als + 2° C. die Mutterlaugen über 30 Proc. des angewandten Glycerins ausmachen. Die Rentabilität des Verfahrens kann daher durch Winter wie jener von 1872 auf 1873 wohl in Frage gestellt werden.

Während im Jahre 1871 in der Sarg'schen Fabrik circa 500 Ctr. Glycerin durch Krystallisation gereinigt wurden, mußte man sich im letzten Winter mehr auf interessante Versuche beschränken, die allerdings zu weiteren Verbesserungen führten. Die Glycerin-Krystalle sind monoklin, absolut farblos, von vollkommen rein süßem Geschmack, sehr stark lichtbrechend und schmelzen bei 20° C. zu weißem, flüssigem Glycerin von $30^1/_2{}^0$ Baumé, welches wohl seiner Reinheit halber einst als Medicinal-Glycerin eine Rolle spielen dürfte.

Es ist bis jetzt kein zweiter Körper gefunden, der so heterogene werthvolle Eigenschaften in sich vereinigte wie das Glycerin. Dasselbe fühlt sich fettig an und schließt selbst in dünnen Schichten damit bestrichene Gegenstände gegen die Luft so ab, wie Fette; dennoch ist es kein Fett und mischt sich mit Wasser und Alkohol in jedem Verhältnisse. Sein Lösungsvermögen ist ein außerordentliches und zeigen die Lösungen namentlich organischer Körper eine hohe Beständigkeit gegenüber atmosphärischen Einflüssen. Seine Neutralität wie absolute Unschädlichkeit für den Organismus, seine wasseranziehende und bindende Kraft ꝛc. befähigen es zu den mannichfaltigsten Verwendungen, deren wichtigste im Weiteren aufgezählt werden.

Die wichtigste und zukunftreichste Verwendung findet das gereinigte Glycerin als Wein-Veredlungsmittel. Jeder Naturwein enthält Glycerin, welches sich bei der Gährung in dem Maaße bildet, in welchem der Most zuckerreich ist. Es liegt auf der Hand, den geringen Glyceringehalt durch Zusatz künstlich auszugleichen, doch ist derselbe für die Qualität des Weines nicht maßgebend, da er nie größer ist, als 0,9 Proc. Allein das Glycerin ist das einzig rationelle Versüßungsmittel für Weine, da ein Zusatz von Zucker stets eine Art Nachgährung hervorrufen wird, die leicht zum Verderben des Weines führt, während Glycerin nicht nur selbst nicht verändert wird, sondern noch die Ausscheidung der, für den Wein so außerordentlich gefährlichen stickstoffhaltigen Substanzen begünstigt. Die Haltbarkeit jedes Weines wird, ohne weitere Beeinflussung seiner Qualität, durch Glycerinzusatz erhöht, so daß es sich empfiehlt selbst guten Weinen pro Eimer circa $^1/_2$ Proc. chem. reines Glycerin einzumengen. Im Uebrigen gibt die Erfahrung das richtige Quantum des nöthigen Glycerins.

Die moderne Bierbrauerei verwendet Glycerin um den Geschmack der Biere abzurunden und deren Haltbarkeit zu erhöhen.

Bedeutendere Mengen Glycerin consumirt die Liqueurerzeugung und die Conditorei.

Als Zusatz zum Essig und Senf, in der Chocolade-Fabrication wie zur Darstellung von Conserven braucht man viel Glycerin.

Von besonderer Wichtigkeit ist dasselbe in der Weberei, Spinnerei, Tuchfabrication, Färberei, Druckerei und in der Appretur von Geweben, theils als Beimengung zur Schlichte um die Schimmelbildung hintan zu halten, theils als Zusatz zu den Auflösungen der Farben, Appreturmassen und Mordants, um deren allzu rasches

Trockenwerden zu verhindern, endlich zur Lösung von Gummi, Albumin, Casein, ꝛc. ꝛc., welche dadurch vor Fäulniß gesichert sind.

Lohgares Leder, durch einige Zeit in verdünntes Glycerin gelegt und dann getrocknet, wird nie schimmeln oder spröde werden und seine natürliche Schwere behalten. Zu Stempelfarben, Tinten und Wichsen gibt man geringe Mengen Glycerin; Schnupf- und Kautabak werden dadurch feucht erhalten.

Für feinere Maschinenbestandtheile, z. B. bei Schießwaffen, ist Glycerin das geeignetste Schmiermittel, da es sich nie verdickt noch ranzig wird und der Wirkung der Kälte vollkommen widersteht.

Diese letztere Eigenschaft macht das Glycerin als Füllung für Gasuhren geradezu unentbehrlich, da eine Mischung von 100 Theilen Wasser und 50 Theilen Glycerin (von 25° Baumé) erst bei — 10° C. und eine solche von 50 Theilen Wasser mit 50 Theilen Glycerin erst bei — 30° C. gefriert.

Wer kennt nicht das Nitroglycerin und die daraus erzeugten Spreng-Präparate Dynamit und Dualin, welche in der Sprengtechnik das Schießpulver in den Hintergrund gestellt haben; sie werden aus hochgrädigem, sehr reinem wenn auch meist tief gefärbtem Glycerin gewonnen. Der Verbrauch an Glycerin hierzu zählt nach vielen Tausenden von Centnern.

In Buchdruckereien wurde früher allgemein als Walzenmasse eine Composition aus gequollenem Leim und Syrup verwendet, gegenwärtig geht man davon immer mehr ab und benutzt Leim-Glycerin-Walzenmasse, deren besondere Vortheile in der langen Unveränderlichkeit, großen Elasticität und in der Möglichkeit zu suchen sind, daraus gegossene Walzen durch Wochen verwenden zu können, ohne sie reinigen zu müssen, wodurch eine nicht unbedeutende Ersparniß an Zeit, Arbeitskraft und Farbmaterial erzielt wird.

Welch große Rolle das Glycerin in der Cosmetic und Parfümerie spielt erhellt aus der außerordentlichen Beliebtheit der Glycerin-Toilette-Artikel, in deren vorzüglicher Herstellung die Firma F. A. Sarg's Sohn u. Comp. eines Weltrufes sich erfreut.

Ueber das Glycerin in der Medicin haben Davasse und Demarquay ausführliche Abhandlungen in der Wiener medicinischen Zeitung veröffentlicht.

Es steht zu erwarten, daß Gewerbe und Industrie in ihrer Fortentwickelung für das Glycerin noch manche Verwendung finden werden. Mögen diese Zeilen ihren Hauptzweck, die industrielle Welt zu weiterem Studium anzuregen, erreichen.

Miscellen.

Lehmann's Heißluftmaschine. [37]

Aus einem Prospecte der Berlin-Anhalt'schen Maschinenbau-Actien-Gesellschaft zu Berlin-Moabit, welche diese Maschine ausschließlich baut, theilt die deutsche Industrie-Zeitung, 1873 S. 218, nachstehende Angaben mit.

Als Vortheile der Maschine sind folgende hervorgehoben:

1) billigerer Betrieb gegen Handkraft;

2) gänzliche Gefahrlosigkeit, keine Explosionsgefahr, so daß die Aufstellung weder durch baupolizeiliche Beschränkungen, noch durch ein Concessionsgesuch erschwert wird;

3) da die Maschine vollständig gefahrlos und ohne Erschütterung arbeitet, so ist ihre Aufstellung auch in bewohnten Räumen und höheren Stockwerken möglich. Ein gewöhnlicher Schornstein (russisches Rohr) genügt für die Feuerung;

4) die Feuerungsanlage ist der Art, daß solche noch zu Nebenzwecken, als Trocknen, Heizung des Locals ꝛc. in vielen Fällen ohne größeren Brennmaterialaufwand mit benutzt werden kann;

5) der Brennmaterialverbrauch ist ein äußerst geringer. Bei Verwendung von Gaskohks hat sich für die einpferdige Maschine bei 10stündiger Arbeitszeit ein Durchschnittsverbrauch von 1 Hektoliter herausgestellt!

6) die Bedienung der Maschine ist von jedem Arbeiter in wenigen Stunden zu erlernen.

Preise, Dimensionen und Gewichte der Maschinen.

Pferdestärken	⅛	⅓	¾
Preis der Maschine in Thlrn. loco Dessau	190	390	510
Preis des Regulators extra	25	25	30
Preis der Kühlwasserpumpe extra	10	12	18
Preis der Verpackung extra	8	12	16
Anzahl der Umdrehungen in der Minute	120	100	100
Durchmesser der Riemenscheibe	9 Zoll 235 Millimet.	12 Zoll 314 Millimet.	18 Zoll 470 Millimet.
Ungefähres Gewicht	ca. 4 Ctr.	12 Ctr.	21 Ctr.
Länge der Maschine incl. Ofen	4½ Fuß 1390 Millimet.	7 Fuß 2170 Millimet.	9 Fuß 2790 Millimet.
Breite der Maschine incl. Ofen	1½ Fuß 460 Millimet.	2½ Fuß 770 Millimet.	3 Fuß 930 Millimet.
Höhe der Maschine	2¼ Fuß 710 Millimet.	3½ Fuß 1100 Millimet.	4½ Fuß 1400 Millimet.

Pferdestärken	1	1½ (mit zwei Cylindern)	2 (mit zwei Cylindern)
Preis der Maschine in Thlrn. loco Dessau	650	850	1020
Preis des Regulators extra	30	35	55
Preis der Kühlwasserpumpe extra	20	30	35
Preis der Verpackung extra	20	25	30
Anzahl der Umdrehungen in der Minute	90	90	90
Durchmesser der Riemenscheibe	21 Zoll 550 Millimet.	24 Zoll 628 Millimet.	30 Zoll 785 Millimet.
Ungefähres Gewicht	ca. 33 Ctr.	44 Ctr.	55 Ctr.
Länge der Maschine incl. Ofen	10½ Fuß 3250 Millimet.	9 Fuß 2790 Millimet.	10½ Fuß 3250 Millimet.

[37] Beschrieben im polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCIV S. 257.

	1	1½ (mit zwei Cylindern)	2 (mit zwei Cylindern)
Breite der Maschine incl. Ofen . .	3 Fuß 930 Millimet.	3½ Fuß 1080 Millimet.	3½ Fuß 1080 Millimet.
Höhe der Maschine	4½ Fuß 1400 Millimet.	4½ Fuß 1400 Millimet.	4½ Fuß 1400 Millimet.

Verzinnte Gewebe.

Wie Richard Jacobsen in dem demnächst erscheinenden neuesten Heft von Dr. E. Jacobsen's chemisch-technischem Repertorium mittheilt, kann man auf folgende Weise leinene oder baumwollene Gewebe mit einem dichten, silberglänzenden und biegsamen Ueberzug von Zinn versehen: man rührt zu dem Ende käuflichen Zinkstaub mit einer Auflösung von Eieralbumin zu einem dünnflüssigen Brei an und trägt letzteren mittelst Pinsel oder Walze auf die Leinwand u. s. w. auf. Nach dem Trocknen fixirt man den Ueberzug, indem man das Albumin durch heiße Wasserdämpfe coagulirt und bringt das Gewebe dann in eine Auflösung von Chlorzinn. Das Zinn schlägt sich in höchst fein vertheiltem Zustande auf dem Zink nieder. Man wäscht hierauf das Gewebe mit Wasser ab und bringt es nach dem Trocknen in die Satinirmaschine; durch das Satiniren tritt das Zinn als glänzender Ueberzug auf dem Zeuge hervor. Es lassen sich so durch Bedrucken oder Schabloniren von Zeugen sehr hübsche Effecte erzielen, welche die Verwerthung dieses Verfahrens für decorative Zwecke nahe legen, auch wäre solche verzinnte Leinwand u. s. w. als elegantes, widerstandsfähiges und wasserdichtes Verpackungsmaterial dem Stanniol sicherlich in vielen Fällen vorzuziehen.

Für sogenannten Silberdruck auf Hutfutter, Möbelstoffe u. s. w. ist Zinnpulver schon im Jahr 1859, allerdings nach einem wesentlich anderen Verfahren als dem hier vorgeschlagenen, von dem Chemiker O. Meister in Chemnitz mit gutem Erfolg angewendet worden. Das Zinnpulver, welches Meister „Argentine" nannte, wurde mit einer ammoniakalischen Caseïnlösung als Bindemittel aufgedruckt, sowohl zur Herstellung der Druckfarbe, als auch der Schlichte. (Deutsche Industriezeitung, 1873, S. 209.)

Der Magnesitverband für chirurgische Zwecke; von E. Küster.

Das Material zu diesem Verbande bildet das gewöhnliche Wasserglas und möglichst fein gepulverter Magnesit[38] (natürliche kohlensaure Magnesia). Bringt man eine Wasserglaslösung mit gepulvertem Magnesit zusammen, so daß ein dünner Brei entsteht, so bildet sich im Laufe von circa 24 Stunden eine feste, steinharte Masse. Der Verband wird in folgender Weise angelegt: Nachdem das Glied mit einer Unterlage von Flanellbinden umwickelt ist, rührt man Wasserglaslösung, etwa 3 Theile, mit 1 Theil Magnesit so zusammen, daß in die Wasserglaslösung geringe Mengen des Pulvers geschüttet und sofort umgerührt wird; auf diese Weise wird die Vertheilung gleichmäßig, während wenn man die ganze Pulvermenge auf einmal zuschüttet, der Brei klumpig und ungleichmäßig wird. Ist nun ein dünner Brei entstanden, so zieht man durch denselben ein oder mehrere leinene Binden, welche vollkommen durchtränkt seyn müssen, aber sofort wieder aufgerollt werden. Die so präparirten Binden werden nun in doppelter, höchstens dreifacher Lage, über die Flanellbinde angelegt, und damit ist der Verband fertig, welcher in 24 bis 36 Stunden eine fast steinartige Festigkeit zu bekommen pflegt. Bis zur vollkommenen Erhärtung muß natürlich das eingewickelte Glied ruhig gehalten werden, dann aber verträgt der Verband jede Last und ist von einer solchen Dauerhaftigkeit, daß er nach Monaten noch dasselbe Aussehen hat, wie zu Anfang. Gegen den Gypsverband bietet dieser Magnesitverband nachverzeichnete Vortheile: 1) die größere Leichtigkeit des Verbandes; 2) die

[38] Meiner Beobachtung zufolge dürfte sich zu genanntem Zwecke fein gepulverter Dolomit (eine Verbindung von kohlensaurer Magnesia und kohlensaurem Kalk) gleichfalls ganz vortrefflich eignen. Dr. Rud. Böttger.

bedeutendere Haltbarkeit des Verbandes; 3) die Reinlichkeit, Einfachheit und Schnelligkeit des Anlegens; 4) die größere Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit; 5) die Möglichkeit, das Verbandsmaterial lange aufzubewahren; 6) die Billigkeit des Verbandes. (Deutsche Klinik.)

Prüfung der Magnesia und des Zinkoxydes auf einen Gehalt an Kohlensäure; von K. Calmberg in Darmstadt.

Die Prüfung oben genannter Präparate auf einen Gehalt an Kohlensäure wird oft mangelhaft ausgeführt, ein Fehler, der hauptsächlich den betreffenden Lehrbüchern, welche diese Methode zu oberflächlich behandeln, zuzuschreiben ist.

Man nehme eine Probe Magnesia oder Zinkoxyd und schüttle sie in einem Reagensglase mit Wasser, einerlei, ob vorher in einer Reibschale angerührt oder nicht, man hört das eigenthümliche Prickeln, welches also in diesem Falle nur von eingeschlossener und eingeschüttelter Luft herrührt. Beim Zinkoxyd, welches sich vermöge seines größeren specifischen Gewichtes schneller absetzt, wie die Magnesia, sieht man verhältnißmäßig noch lange Zeit, wenn man das Reagensglas nach dem Schütteln etwas schräg hält, die Luftbläschen von unten an bis oben hin steigen. Um demnach vor Täuschung sicher zu seyn, reibe man die genannten Oxyde mit Wasser an, erwärme sie etwas, zur noch vollständigeren Austreibung der atmosphärischen Luft, im Reagensglase über der Spiritus- oder Gaslampe, gieße überstehendes Wasser bis auf eine kleine Schicht ab und lasse nun erst die betreffende Säure zur Austreibung der Kohlensäure am Rande des Glases einlaufen, schüttle durchaus nicht, sondern bringe nur durch langsames Hin- und Herbewegen des Reagensglases die hinzugeschüttete Säure mit dem Oxyde immer mehr in Berührung. (Wittstein's Vierteljahresschrift für praktische Pharmacie, Bd. XXII S. 292.)

Doppelt-schwefligsaures Natron als Antichlor bei Bleichprocessen; von Dr. Theodor Schuchardt in Görlitz; (preuß. Schlesien.)

Von einem großen Theil der Industriellen ist bisher noch nicht die genügende Beachtung den nachtheiligen Folgen zugewendet worden, welche verursacht werden durch die Anwendung des unter dem Namen Antichlor bekannten unterschwefligsauren Natrons, dazu dienend, den mittelst Chlor gebleichten Stoffen — Stroh, Holzmasse, Papier, Lumpen, Gespinnste und Gewebe aus Jute, Hanf, Leinen, Baumwolle — das in denselben zurückgebliebene Chlor zu entziehen; die nachtheiligste Folge ist bekanntlich die unläugbar stattfindende Ausscheidung von Schwefel in Gestalt eines äußerst zarten gelblichweißen Pulvers in feinster Zertheilung, welcher sich in den Poren der gebleichten Stoffe so festsetzt, daß es fast unmöglich ist, denselben auf mechanischem Wege durch Waschen zu entfernen. In dieser äußerst feinen Zertheilung muß sich derselbe auf der Faser, sowie auch innerhalb der Papiermasse allmählich an der Luft durch Aufnahme von Sauerstoff zu schwefliger Säure und nothwendig nach und nach zu Schwefelsäure oxydiren, hierdurch also die Haltbarkeit und Anwendbarkeit der Gespinnste und Gewebe ganz wesentlich beeinträchtigen. In der Papierfabrication muß die naturgemäße Folge hiervon die seyn, daß ein aus solcher Papiermasse gefertigtes Papier brüchig wird, Schreibpapier für die gewöhnliche schwarze Eisentinte untauglich ist, weil die Schriftzüge verbleichen müssen.

Diese Uebelstände können durch Anwendung des doppelt-schwefligsauren Natrons (Bifulfit) von Seiten der intelligenten Fabrikanten sofort gehoben werden. Beim Gebrauch dieses Salzes ist eine Ausscheidung von Schwefel ganz unmöglich. Man hatte bisher zu gleichem Zweck mit gutem Erfolg das einfach-schwefligsaure Natron verwendet. Der große Vortheil des doppelt-schwefligsauren Natrons gegen das einfache besteht darin, daß bei Anwendung gleicher Gewichtsmengen derselben aus dem doppelt-schwefligsauren Salz ein weit größeres Quantum schwefliger Säure entwickelt wird und zur Wirkung kommt, als es bei dem einfachen Salz der Fall seyn kann. Man ist deßhalb in der Lage, bei Anwendung des doppelt-schwefligsauren Salzes größere Mengen der in Arbeit genommenen Waaren in kürzerer Zeit von

Chlor zu befreien, als mittelst des einfachen Salzes, obenein ist das doppelt-schwefligsaure Salz im Verhältniß wesentlich billiger, als das einfach-schwefligsaure Salz.

Ich bin in der Lage, das reine doppelt-schwefligsaure Natron mit 50 Procent schwefliger Säure in Gestalt eines weißen trockenen Salzes in den größten Mengen zu liefern und zwar zu so niedrigem Preise, daß die Anwendung sowohl des unterschwefligsauren, als auch des einfach-schwefligsauren Natrons als ganz unvortheilhaft sich herausgestellt hat, und empfehle daher mein doppelt-schwefligsaures Natron der Aufmerksamkeit der HHrn. Industriellen.

Die ganz vorzügliche Wirksamkeit einer mit Schwefelsäure angesäuerten Lösung des doppelt-schwefligsauren Natrons in den Etablissements zum Bleichen, Waschen der Wolle (ungesponnene Wolle, Streichgarn, Kammgarn, Gewebe aller Art) setze ich als bekannt voraus. Wollengarne und Wollengewebe, mittelst Bisulfit gewaschen und gebleicht, erhalten in der Färberei die höchstmögliche Schönheit, Lebhaftigkeit und Glanz der Farben, welche zu erreichen sind. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1873, Nr. 12.)

Ueber den Wassergehalt der caustischen Soda; von N. Glendinning und A. J. M. Edger in Newcastle.

Wenn caustische Soda, welche außer dem Hydratwasser noch überschüssiges Wasser enthält, aus dem geschmolzenen in den festen Zustand übergeht, so zerfällt sie in Theile von ungleichem Alkaligehalt.

Bei der Fabrication dieses Artikels pflegt man die Masse, wenn sie hinreichend abgedampft ist, im heißen Zustande in Fässer zu gießen, in denen sie beim Erkalten erstarrt. Man bringt dabei eine Probe der Masse auf ein Silber- oder reines Eisenblech, und nach dem Alkaligehalt dieser Probe bestimmt man den Preis der Waare. Wenn man nun später, nachdem die caustische Soda in dem Fasse erkaltet ist, eine Probe derselben nimmt und alkalimetrisch untersucht, so kann es wegen des oben erwähnten Zerfallens der Masse in Theile von verschiedenem Alkaligehalt vorkommen, daß dieselbe in ihrem Alkaligehalt um mehrere Procent von der beim Eingießen der Masse in das Faß genommenen Probe abweicht. Da dieser Umstand oft Streitigkeiten zwischen Fabrikanten und Käufern veranlaßt hat, so haben die Verf. zu bestimmen gesucht, wie die alkaliärmeren und die alkalireicheren Theile in dem Fasse vertheilt sind, und aus welchem Theile des Fasses man eine Probe bekommen kann, welche den durchschnittlichen Alkaligehalt der Waare repräsentirt. Ein Faß mit caustischer Soda, welche nach der beim Eingießen in das Faß genommenen Probe 66,8 Proc. Natron (NaO) und außer dem Hydratwasser noch ungefähr 6 Proc. Wasser enthielt, wurde in der Mitte quer gegen die Achse durchgeschnitten, und von der Masse wurden folgende Proben genommen: A von der Außenseite, nicht mehr als 1 Zoll nach der Mitte hin; B von einer Stelle, welche dem Mittelpunkt um etwa 5 Zoll näher war; C aus der Mitte. Der Halbmesser des Fasses betrug 11 Zoll. Die Untersuchung der Proben ergab, daß A 66,9, B 69,7, C 61,6 Proc. Natron enthielt. Die Probe von der Außenseite stimmte hiernach im Alkaligehalt mit der beim Eingießen in das Faß genommenen Probe nahezu überein.

Die Verschiedenheit des Alkaligehaltes in der Masse aus verschiedenen Theilen des Fasses rührt, wie eine weitere Untersuchung ergab, hauptsächlich von einem verschiedenen Wassergehalt, in gewissem Maaße aber auch von Chlornatrium und schwefelsaurem Natron her, welche in der Probe C in größter Menge gefunden wurden. Ob diese Verschiedenheit größer oder geringer ist, hängt von dem Wassergehalt der Masse, von der Temperatur derselben beim Eingießen in das Faß und von der Größe des Fasses ab. Caustische Soda von sehr niedrigem Alkaligehalt hat, sofern derselbe durch Wasser bedingt wird, wahrscheinlich wenig oder gar keine Neigung, sich in Theile von verschiedenem Gehalt zu sondern, da ihre Temperatur beim Eingießen in das Faß verhältnißmäßig niedrig seyn, und deßhalb ein rascheres Erstarren der ganzen Masse eintreten wird. (Chemical News, vol. XXVII p. 199.)

Ueber die Fabrication von schwefelsaurem Ammoniak aus den Abfällen stickstoffhaltiger organischer Körper; von L. L'Hote.

Die Abfälle von Wolle, Häuten, Leder, Horn, Federn, Schwämmen ꝛc., welche 6 bis 15 Proc. Stickstoff enthalten, werden hier und da zur Fabrication von Dünger verwendet, vermodern aber im Boden nur sehr langsam. L'Hote schlägt nun, indem er bemerkt, daß die Fabrication von schwefelsaurem Ammoniak eine erhebliche Ausdehnung gewonnen habe, und daß dasselbe im Verein mit phosphorsauren Salzen ꝛc. zur Erzeugung eines künstlichen Guano zum Ersatz des selten gewordenen peruvianischen Guano benutzt werde, vor, den Stickstoff der erwähnten Abfälle mittelst derselben Reaction, auf welcher die Bestimmung des Stickstoffgehaltes organischer Körper durch Natronkalk beruht, in schwefelsaures Ammoniak überzuführen.

Wenn man diese Abfälle mit einer Lösung von caustischer Soda, wie sie jetzt im Handel vorkommt, in dem 9- bis 10fachen Gewicht Wasser behandelt, und zwar, um die Entwickelung von Ammoniak zu vermeiden, in der Kälte oder unter nur gelindem Erwärmen, so werden die Abfälle theils aufgelöst, theils wird wenigstens der Zusammenhang derselben vollkommen zerstört. Man vermischt die so erhaltene leimartige Flüssigkeit mit gelöschtem Kalk zu einer teigartigen Masse und bringt diese in eine eiserne Retorte, die mit Recipienten, welche Kammerschwefelsäure enthalten, communicirt. Man bewirkt dann die Destillation der Masse bei möglichst niedriger Temperatur, um die Dissociation des Ammoniaks zu verhüten; wenn die Gasentwickelung aufgehört hat, erhitzt man die Retorte zum Rothglühen. Nach der Operation findet man in der Retorte einen weißen, pulverförmigen Rückstand, der bloß aus kohlensaurem Natron und Aetzkalk besteht. Behandelt man diesen Rückstand mit Wasser, so entsteht wieder caustisches Natron, welches zu einer folgenden Operation benutzt werden kann.

Das schwefelsaure Ammoniak, welches man mittelst dieses Verfahrens gewinnt, ist gefärbt; man kann es durch Krystallisation reinigen.

Wenn man mit einem homogenen Gemenge der stickstoffhaltigen Abfälle mit den alkalischen Stoffen operirt, so geht der gesammte Stickstoffgehalt der ersteren in schwefelsaures Ammoniak über. (Comptes rendus, t. LXXVI p. 1085.)

Parasiten-Erzeugung durch Cloaken-Berieselung.

Für die Anhänger der Canalisation großer Städte und Berieselung von Wiesen oder Ackerflächen durch die abgeleiteten menschlichen Auswurfsstoffe dürfte die im „Centralblatt für Agriculturchemie" von Dr. R. Biedermann, 1872 Heft 4, enthaltene Mittheilung von Interesse seyn, daß Dr. J. Spencer Cobbold die Berieselung der Wiesen mit diesen Stoffen für gefährlich erklärt, weil aus der allgemeinen Einführung derselben, wie sie namentlich in England, Holland und in Berlin von Hobrecht befürwortet wird, die Wahrscheinlichkeit, wenn nicht Gewißheit, einer raschen Zunahme von Parasiten unter Menschen und Thieren entsteht. Wenn auch die auf den überrieselten Flächen weidenden Thiere nicht so leicht mit Parasiten sich anstecken werden, wie dieß auf experimentellem Wege möglich ist, so ist doch die Gelegenheit, die verschiedenartigsten Parasiten zu bekommen, sehr günstig. Nach der Mittheilung von Dr. Menning verlor ein Oekonom in Portobello bei Edinburg, der seine Kühe auf überrieselten Wiesen weiden ließ, binnen drei Jahren 92 Stück, und einer der größten Viehzüchter in Schottland verkauft seine Kühe stets nach drei Monaten, da er aus Erfahrung weiß, daß sie bei längerem Weiden auf den berieselten Wiesen die Lungenseuche bekommen würden. Besonders groß soll die Uebertragung von Finnen seyn, da die Bandwürmer höchst unempfindlich gegen Trockenheit und Kälte sind und sich besonders leicht in unreinem Wasser entwickeln; ebenso unempfindlich sind die Embryonen von Ascariden. (Apotheker-Zeitung.)

Ueber die Aufbewahrung und Haltbarkeit des Wasserstoffsuperoxydes; von Prof. Böttger.

Man nahm bisher an, daß das Wasserstoffsuperoxyd eine sehr leicht zersetzbare Verbindung des Wasserstoffes mit Sauerstoff sey, die sich, besonders im ungesäuerten Zustande, nicht aufbewahren lasse, ohne sich zu zersetzen. Wir haben indeß gefunden, daß ein absolut säurefreies und besonders für medicinische Zwecke sich eignendes Wasserstoffsuperoxyd, selbst in mit gewöhnlichen Korkpfropfen verschlossenen Gläsern, wochen-, ja monatelang sich völlig unzersetzt aufbewahren lasse, ja daß man dasselbe anhaltend der Siedehitze aussetzen könne, ohne an Wirksamkeit im mindesten zu verlieren, denn vermischt man ein so behandeltes Präparat im wiedererkalteten Zustande mit jodcadmiumhaltiger Stärkelösung unter Hinzufügung eines kleinen Krystallfragments von Eisenvitriol, so sieht man dasselbe augenblicklich, gerade so wie ein nicht zuvor erhitzt gewesenes Wasserstoffsuperoxyd, sich tief lasurblau färben, zum Beweis, daß es unzersetzt geblieben. Wir möchten hierbei erinnern, wie höchst wünschenswerth es sey, daß dieses so außerordentlich sauerstoffreiche, in völlig chemisch reinem Zustande gegenwärtig aus der chemischen Fabrik auf Actien in Berlin, deren technischer Dirigent Hr. Commerzienrath E. Schering ist, in jedwedem Quantum zu billigem Preise zu beziehende Präparat in den Arzneischatz allgemein aufgenommen werde. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1873, Nr. 13.)

Der Weinbau in Frankreich und die von der Wurzellaus des Rebstockes angerichteten Verwüstungen.

Die Verwüstungen, welche ein Schmarotzer-Insect, Phylloxera vastatrix, auch im Jahre 1872 wieder an den Reben Frankreichs angerichtet hat, sind so bedrohlicher Art, daß der französische Weinbau dadurch ernstlich gefährdet ist. Die Phylloxera gehört zu den Blattläusen, schmarotzt an den Wurzeln und ist nicht größer als der Punkt am Schlusse dieses Satzes. Sie vermehrt sich in unglaublich kurzer Zeit millionenweise und wurde zuerst im Jahre 1863 in der Provence bemerkt, sicher nachgewiesen aber erst im Jahre 1866 an den Rebenwurzeln bei Arles. Die Weinblätter begannen dort schon im Juni und Juli zu vergilben, die Ranken hörten auf zu wachsen, das Laub war im August abgefallen, und die Trauben erreichten ihre Reife nicht. Nun starben auch die Schößlinge ab, und gegen Ende des Jahres war der ganze Stock so gut wie vernichtet; nur wenige zeigten im folgenden Jahre frische Triebe. Im Jahre 1867 stellten sich dieselben Erscheinungen ein, und jetzt fand man, daß die Wurzeln mit eigenthümlichen Knötchen bedeckt waren und wie verbrannt aussahen.

Unter die Weinbergbesitzer fuhr ein großer Schrecken; denn die Verwüstungen waren größer als diejenigen, welche der berüchtigte Oidiumpilz früher angerichtet hatte. Die Ursache der Krankheit entdeckte am 15. Juli 1868 zuerst Professor Planchon zu Montpellier. Er fand an den Wurzeln eines kranken Weinstockes das Schmarotzer-Insect, welches die abgestorbenen Stöcke verließ und sich zu den benachbarten gesunden wendete. Die Phylloxera erscheint unter dem Mikroskop eiförmig, ambrafarbig, hat sechs Füße, zwei Fühler und einen zugespitzten Saugrüssel. Bei weitem die meisten Individuen sind ungeflügelt; nur einige wenige haben Flügel. Ob dieß die Männchen sind, weiß man noch nicht mit Bestimmtheit. Vom Mai bis September legen die Weibchen rings um die Weinstockwurzeln ihre Eier, und in jedem bald darauf auskriechenden durchscheinenden Thierchen kann man mit Hülfe des Mikroskops bereits wieder drei Eier unterscheiden. Nach jedesmaligem Eierlegen macht das Insect eine Pause von acht Tagen; dann beginnt es dieses Geschäft von Neuem. Mit wahrem Heißhunger fallen die auskriechenden Jungen über die Wurzeln her, bohren ihren kleinen Saugrüssel ein und nähren sich von dem Safte. Es liegt auf der Hand, daß bei der ungeheuren Menge dieser Thierchen, die am Stocke saugen, dieser selbst bald zu Grunde gehen muß. Schlimm ist auch, daß diese Insecten von der Winterkälte nicht zerstört werden; sie verfallen in einen Erstarrungszustand und leben im Früh-

jahr wieder auf. Woher die Phylloxera so plötzlich kam, weiß man nicht, und eben wenig hat man bisher ein Mittel gegen sie aufgefunden.

Die französische Akademie der Wissenschaften hat ein eigenes „Phylloxera-Comité" niedergesetzt, welches sich mit dem Studium des Insectes und den Mitteln zu dessen Vertilgung befassen soll. Am 9. September 1872 erklärte Dumas vor der Akademie, daß das Insect in der Provence grauenvolle Fortschritte mache und die ganze Ernte zu vernichten drohe; im Departement Vaucluse nahm es gleichfalls zu, während sich im Departement Hérault eine Verminderung zeigt. Alle Mittheilungen stimmen darin überein, daß jede Hülfe unnütz sey, wenn eine Pflanze einmal angegriffen ist, und daß man der Invasion des Insectes nur dadurch entgegen zu wirken vermöge, daß man die Umgebung der erkrankten Pflanzen völlig unter Wasser setze. Das Insect wandert über dem Boden von Rebstock zu Rebstock; auch wird es vom Winde weiter geführt. Ein Marseiller, d'Armand, verlangte, daß der Staat einen Preis von einer Million Francs auf die Erfindung eines Mittels setze, welches geeignet sey, die Wurzellaus zu vernichten; denn Frankreichs Nationalwohlstand werde durch dieses Insect gefährdet.

In Portugal hat diese Pest auch schon um sich gegriffen, zumal in der Umgebung Oporto's, bei Villa Real, Santarem, längs dem Douro u. s. w. Die portugiesische Regierung hat auch eine wissenschaftliche Commission niedergesetzt, welche sich mit der Phylloxera-Frage befassen soll.

Unter solchen Umständen müssen wir natürlich die Frage aufwerfen: wird die Phylloxera auch nach Deutschland einwandern und unsere Weinberge bedrohen? Die Gefahr liegt nahe, und deßhalb hat auch die Section für Obst- und Gartenbau der 28. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zu München sich mit der Phylloxera beschäftigt und auf Antrag des Referenten, Professor Dr. Holzner aus Weihenstephan, einstimmig beschlossen: Das Deutsche Reichskanzleramt zu ersuchen: 1) durch namhafte Gelehrte die Krankheit und ihre Ursache an Ort und Stelle zu untersuchen und eine genaue Beschreibung des Insectes, sowie bessere Abbildungen desselben anfertigen zu lassen; 2) diese Abhandlungen unter den deutschen Weinbergbesitzern möglichst zu verbreiten; 3) Vorschriften, analog dem Bundesgesetz vom 7. April 1869, Maßregeln gegen die Rinderpest betreffend, vorzubereiten, um gegebenen Falles das Uebel sofort energisch und wirksam bekämpfen zu können, inzwischen aber (Antrag von Golsen) auf dem Verordnungsweg ein Einfuhrverbot von Reben aus allen inficirten Gegenden im Einvernehmen mit den benachbarten Regierungen schleunigst zu erlassen.

Unterdessen verbreitet sich über Frankreich immer größerer Schrecken; was soll daraus werden, wenn dort die Weincultur in Frage gestellt wird? Was diese für das Land bedeutet, erkennen wir aus einem Vortrage, welchen Drouyn de Lhuys im Jahre 1869 auf dem Congreß der französischen Weinbauer zu Beaune hielt. Er agte: „Von den Pyrenäen bis zum Rheine erstreckt der Weinbau seine Herrschaft über 79 Departements, und aus aller Herren Länder, fragt man bei uns nach den feurigsten Weinen. Trotz der Verheerungen des Oidiums, von denen der Weinbau sich kaum zu erholen begann, als eine neue Landplage sich über die Weincultur des Südens ergoß, trotz alledem erhebt sich heute unsere Weinproduction auf nahezu 71 Millionen Hektoliter, deren Durchschnittspreis 23 Frcs. beträgt, und die somit einen Gesammtwerth von 1 Milliarde 600 Millionen repräsentiren. Nimmt man an, daß die Familie jedes Weinbauers vier Köpfe stark ist und etwa 1000 Frcs. verausgabt, so finden wir, daß dieser Culturzweig die Bedürfnisse von mehr als 1,600,000 Familien oder von 6½ Millionen Einwohnern befriedigt. Wenn man dieser Zahl noch diejenige von nahezu 2 Millionen Fuhrleuten, Gewerbtreibenden und Kaufleuten hinzufügt, die alle ihren Antheil an dem entfallenden Gewinn haben, so kann man ohne Uebertreibung behaupten, daß der Weinbau den fünften Theil der Gesammtbevölkerung des Reiches ernährt, und daß er rund zwei Milliarden einträgt, d. h. den vierten Theil aller ackerbaulichen Einkünfte Frankreichs. Und wie bescheiden gegenüber so wunderbaren Ergebnissen ist der Weinstock! Nimmt er doch nur 2½ Millionen Hektaren ein, d. h. weniger als den zwanzigsten Theil des bebauten Landes, und überall begnügt er sich mit den Bodenarten, die für jeden anderen Culturzweig unbrauchbar wären; dabei hat er nicht einmal eine ausschließliche Vorliebe für gewisse Bodenbeschaffenheiten. Wenn man unsere be-

rühmtesten Gewächse in's Auge faßt, so gewahrt man, daß der Weinstock am Cap Breton und auf dem quarzhaltigen Dünensande der Landes fortkommt, daß er in Médoc auf ähnlichem, mit Kiesel und Kieselgestein gemischtem Sande, in Anjou auf thonhaltigem Erdreich, in der Champagne auf Kreidefelsen wächst. Die Rebenstöcke der Eremitage befinden sich auf Granitgestein und die von Burgund auf Kalkfelsen und sumpfigem Erdreich. Und auf der anderen Seite, welche wunderbare Mannichfaltigkeit der Erzeugnisse entspricht diesen abweichenden Bodenverhältnissen! Graf Odart zählt in seiner Ampelographie nicht weniger als 880 in Frankreich angebaute Rebenvarietäten auf."

Aus dem Angeführten erkennt man, welche ungemeine Wichtigkeit der Weinbau für Frankreich hat, und wie man dort allerdings in der kleinen Phylloxera ein Schreckgespenst sehen kann. Aber auch wir haben alle Ursache aufzupassen, daß dieser böse Gast nicht über unsere Grenze gelangt. Es steht zu hoffen, daß das Reichskanzleramt dem Antrage der deutschen Land- und Forstwirthe nachkommen wird. (Globus.)

Zur Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des Krapps und „der Krapp der Zukunft."

Der Krapp ist bislang neben der Indigopflanze die wichtigste Farbepflanze und seit der ältesten geschichtlichen Zeit bei den Culturvölkern in Gebrauch gewesen. Der Krapp kommt schon unter den Farbepflanzen vor, welche zur Zeit Karls des Großen und auf dessen Empfehlung gebaut wurden. Die Anregung zu umfassenderer Cultur in Europa scheint jedoch erst durch die Kreuzzüge gegeben worden zu seyn. Die Pflanze (Rubia tinctorum = Färberröthe) ist im Orient heimisch, wo sie regelmäßig gebaut wird und am reichsten an Farbstoff ist. (Von dem arabischen Worte alizari kommen die Benennungen der Krappwurzel im Oriente und am Mittelmeer: Alizzari, Lizzari; ferner Alizarin).

Ihr Anbau ist jedoch auch weit über Europa verbreitet, wo sie besonders in Holland, Frankreich und Italien gebaut wird. In Deutschland wird u. A. in der Provinz Schlesien Krapp gebaut und machen die Jahresberichte der Handelskammer zu Breslau interessante Mittheilungen über diesen Gegenstand. Nach dem Berichte für 1870 wurde der Ertrag von Krapp und Röthen in der Provinz Schlesien, der sich bei dem Mangel an statistischen Grundlagen nur annähernd angeben läßt, auf etwa 10,000 Ctr. geschätzt. Dieser Bericht bedauert, daß die unbedeutenden Fortschritte im Anbau nur von den kleineren Producenten ausgehen, während die größeren Grundbesitzer dem Artikel ihre Aufmerksamkeit nicht auf's Neue widmen möchten, weil sich die Concurrenz-Verhältnisse schon oft ungünstig gestaltet haben. Nach dem Berichte der Handelskammer zu Breslau vom Jahre 1871 wurde der Anbau in Folge der in den letzten Jahren bezahlten hohen Preise wieder im verstärkten Maaße betrieben. Im Elsaß ist die Cultur von Kaiser Karl V. eingeführt. Dort wurden im Jahre 1778 50 Millionen Pfund Krappwurzeln erzeugt. In der neueren Zeit ist der Krappbau eingeschränkt, weil derselbe zu viel Arme erfordert und unter der Concurrenz des Anilins leidet, hat man sich mehr dem Hopfenbau zugewandt. Im Jahre 1862 waren im Elsaß 273 Hektaren mit Krapp bestellt, während in ganz Frankreich auf 20,488 Hektaren Krapp gebaut wurde. Die mittlere Ernte wurde im Elsaß auf 25,96 metrische Centner zu 200 Pfd., in ganz Frankreich zu 26,43 metrische Centner pro Hektare gerechnet. Krapp wird in Frankreich nach drei, im Elsaß der Fröste halber schon nach 2 Jahren aus der Erde gezogen. (Das neue deutsche Reichsland Elsaß mit Deutsch-Lothringen in der Zeitschrift des königl. preußischen statistischen Bureaus 1871, Heft 1 und 2.)

Im Königreich Württemberg wird eben die Probe von Krapp gebaut; so wurden im Jahre 1870 auf 3 Morgen Wau und Krapp, der erstere aber weit überwiegend, im Jahre 1871 auf 4 Morgen Waid, Wau und Krapp gebaut. (Jahresberichte der Handels- und Gewerbekammern in Württemberg.) Im Ganzen ist der Anbau in Deutschland nicht bedeutend, ein Umstand, der mit Rücksicht auf das Folgende hervorgehoben werden muß.

Man hat nämlich entdeckt, daß sich aus dem Anthracen — einem bei einer Erhitzung von 2100 Celsius aus dem Steinkohlentheer gewonnenen Oele — künstliches Alizarin herstellen lasse und es gelang bald, diese Erfindung, welche sich erst nur im Kleinen theoretisch bewährt hatte, im großartigen Maaßstabe in den praktischen Consum einzuführen, so daß Köchlin zu Mülhausen im Elsaß schon vor einigen Jahren das künstliche Alizarin „den Krapp der Zukunft" genannt hat. In Deutschland wandten sich u. A. die im Wupperthale mit der Fabrication von Anilinfarben und sonstiger dem Theer abgewonnener Producte beschäftigten Etablissements mit Enthusiasmus dem neuen Artikel zu und werden die dort hergestellten Quantitäten für die ersten 6 Monate des Jahres 1872 auf 600 bis 1000 Pfd., vom August ab auf 1800 bis 2400 Pfd. pro Tag geschätzt. Ein großer Theil des Rohmateriales — Anthracen — wird bis jetzt aus England bezogen; man geht jedoch auch in Deutschland zusehends mit der Destillation größerer Quantitäten vor, undwird voraussichtlich bald genug im Lande produciren.

Der Bedarf an Alizarin war bis zu Ende des Jahres 1872 so rege, daß nicht sämmtlichen Aufträgen seitens der Etablissements im Wupperthal entsprochen werden konnte. Die Preise hielten sich deßhalb so hoch, daß die consumirten Quantitäten nur für Druck verwandt wurden, da sie für Färberei noch zu theuer waren. In den ersten Monaten des Jahres 1873 traten mit einer bedeutend gesteigerten Production auf die Hälfte reducirte Preise ein, wodurch sofort fast das ganze Gebiet der Türkischroth-Färberei erobert wurde.

Die jetzige vervollkommnete Fabricationsmethode liefert ein künstliches Alizarin, das an Aechtheit und Verwendbarkeit den früher aus Krapp erzielten Nuancen unbedingt gleichkommt, mit Rücksicht auf Feuer und Schönheit der Farbe aber bei weitem bessere Resultate erzielt.

Es ist daher nur noch eine Frage der Zeit, wann Krapp vom künstlichen Alizarin gänzlich aus dem Handel verdrängt wird.

Der Import von Krapp und Garancin von Frankreich und Italien nach Deutschland wird auf 5 bis 6 Millionen Thaler pro Jahr geschätzt. Es wird demnächst nicht allein diese erhebliche Summe dem Inlande erhalten bleiben, sondern künstliches Alizarin wird, wie dieß jetzt bereits der Fall ist, auch einen bedeutenden Export artikel bilden.

Unter diesen Umständen ist es nicht zu verwundern, daß in Avignon und Neapel, Stapelplätzen des Krapp- und Garancinhandels, zu Ende des Jahres 1872 eine vollständige Panik entstand.

Die Handelskammer zu Barmen befürchtet, daß man bei neu abzuschließenden Handelsverträgen mit Frankreich und Italien in jenen Ländern dem unangenehmen Eindrucke, welchen der Verlust eines für diese Länder so bedeutenden Exportartikels gemacht hat, Rechnung tragen und einen hohen Eingangszoll auf Alizarin legen werde und bezeichnet eine Pression der deutschen Regierung im entgegengesetzten Sinne als sehr wünschenswerth. (Hannoversches Wochenblatt für Handel und Gewerbe, 1873, Nr. 25.)

Berichtigungen.

In dem Aufsatz von Dr. A. Heintz „über Athmung und Binnenluft der Zuckerrüben" in Bd. CCVIII S. 381 (erstes Juniheft 1873) sind folgende Druckfehler aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin in das polytechn. Journal übergegangen:

Seite 382, Zeile 1 von oben, lies: „insolirten" statt „isolirten."
„ 384, Zeile 7 von oben, lies: „34,3 statt „43,3".
„ 384, Zeile 11 von unten, lies: „Binnenluft" statt „Zimmerluft."
„ 385, Zeile 16 von oben, lies: „64,34" statt „64,31."

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

XXV.

Notizen aus der Wiener Weltausstellung 1873; mitgetheilt vom Docenten Johann Zeman.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

(Fortsetzung von S. 95 des vorhergehenden Heftes.)

24. Platt's Kämmmaschine, Patent [39] Little und Eastwood in Bradford. (Figur 6 bis 8.)

Ich habe bereits in einem früheren Berichte auf die neue Kämmmaschine hingewiesen, welche die Firma Platt Brothers in Oldham (bei Manchester) neben mehreren anderen Maschinen zur Wiener Weltausstellung gebracht hat.

Um die nähere Erklärung dieser sehr schönen Kämmmaschine zu erleichtern, will ich etwas auf die bekannte Lister'sche Kämmmaschine zurückgreifen, wie diese in vielen Spinnereien zur Einführung gekommen ist.

Von einem auf dem Boden vertical stehenden Spulengestelle gehen 4 bis 6 Bänder zum Speisekopf, bestehend aus einem Paar Riffelwalzen und der bekannten Schraubengill-Vorrichtung. Sowie beim Fortschreiten der vorderste Kammstab herabgefallen ist, kommt die Zange und nimmt die aus den Kammnadeln hervortretenden Wollhaare auf, zieht dieselben bei ihrem Rückgange aus und übergibt den Wollbart dem ihr entgegenkommenden Uebertragkamm. Letzterer dient nur dazu, die übernommene Wolle in den langsam sich umdrehenden Kammring einzulegen. Zange und Uebertragkamm bewegen sich unausgesetzt zwischen dem Speisekopf und Kammring.

Der Einschlagstelle diametral gegenüber werden die aus den Nadeln hervorragenden, in den Kammstäben des Gillkopfes ausgekämmten Haare von den Abzieheylindern erfaßt und als ununterbrochenes Band, dem

[39] Englische Specification vom Jahre 1871, Nr. 1297.

Kammzug, abgegeben; der Kämmling dagegen wird aus den Nadeln durch Ausstoßplatten ausgehoben und durch Abführwalzen entfernt.

Zur Ausnützung des Kammringes hat man wie bekannt Doppelmaschinen gebaut, bei welchen zwei diametral gegenüberstehende Einschlagapparate mit je einem dazwischen liegenden Abzugsapparat erscheinen.

Um nun bei einer solchen Maschine ohne Eintrag für die Leistungsfähigkeit den Platzbedarf auf ein Minimum herabzubringen, denke man sich die Einschlagapparate (Spulengestelle, Gillkopf und Uebertragmechanismus) statt rechts und links vom Kammring, oberhalb desselben angeordnet, die beiden Spulengestelle horizontal, die beiden Gillköpfe, um die Höhe der Spulenwickel nicht unnöthig zu vergrößern, etwa unter einem Winkel von 60 Grad gegen einander, symmetrisch über die Mitte disponirt, statt der im Bogen hin- und hergehenden Zange und dem entgegengesetzt schwingenden Uebertragkamm eine intermittirend sich drehende Zangenwalze zwischen Gillkopf und Kammring eingeschaltet, so hat man ein treffendes Bild der neuen, von Little und Eastwood patentirten Kämmmaschine vor Augen, zumal wenn man noch hinzufügt, daß die Kammstäbe des Schraubengillapparates und die Zangenwalze nicht gerade begrenzt, sondern mit Rücksicht auf den Durchmesser des Kammringes gekrümmt hergestellt werden müssen.

Zur näheren Erklärung der Kämmmaschine nehme ich die Figuren 6 bis 8 zu Hülfe, welche jedoch nur das Wesentlichste in einfachen Strichen vorführen sollen.

Fig. 6 repräsentirt den Verticalschnitt durch den Einschlagapparat I (Spulenrahmen A, Gillkopf, Zangenwalze C und Kammring D); Fig. 7 gibt die Ansicht derselben Theile. Die Fortsetzung des Schnittes hätte nur den Einschlagapparat II, freilich in einer etwas verschiedenen Bewegungsperiode zum Vorschein gebracht, da die beiden Speiseköpfe um eine halbe Bewegungsperiode von einander abweichen. Doch trägt dieß weniger zum Verständniß bei, als gerade die Nebeneinanderstellung des Schnittes und der Ansicht der Hauptorgane in Fig. 6 und 7, wobei noch die Abzugsvorrichtung II — d. i. für den Speisekopf II — angedeutet werden konnte.

Figur 8 stellt den Grundriß der Hauptorgane von Platt's Kämmmaschine dar.

Die Kämmmaschine ist, wie oben schon bemerkt wurde, doppelseitg angelegt. Verfolgen wir den Weg des Bandes in der einen Hälfte der Maschine.

Die Riffelwalzen B ziehen abgesetzt das breite Band vom Spulen-

rahmen A ab, welches von den ruckweise sich vorwärts bewegenden Kammstäben a mitgenommen wird.

Sowie der vorderste Kammstab herabfällt in die untere zurückführende Schraubenreihe, steht schon die Zangenwalze C bereit mit der bisher offenen Zange c_1 den vorstehenden Wollbart zu erfassen und einzuklemmen, zu welchem Zwecke der ganze Gillkopf bis dicht an die Zangenwalze herabgerückt ist.

Damit das Abziehen des erfaßten Wollbartes nur durch die Nadeln der Kammstäbe unter Zurücklassung der Kämmlinge erfolge, schlägt die Bürste b in die Nadeln ein und bleibt die Zangenwalze mit geschlossener Zange c_1 eine Zeitlang stehen, während der ganze Gillkopf mit den Zuführcylindern 2c. auf der geneigten Führungsbahn E aufsteigt. Um die langen Wollhaare vollends aus den Kammstäben auszuziehen, kommt das Abstreichmesser d, von links nach rechts schwingend, zu Hülfe.

Ist dieß geschehen, so wird die Zangenwalze C um $^1/_6$ Tour vorwärts gedreht, der Gillkopf wieder herabgerückt und hierbei eine kleine Drehung der Einziehwalzen B, entsprechend der außerdem stattfindenden Vorwärtsdrehung der Kammstäbe um eine Stabbreite, veranlaßt. Der vorderste Stab kommt am Ende der Führungsschrauben an, fällt herab, der hierdurch freiwerdende Wollbart wird von der unterdessen eingetroffenen Zange c_2 erfaßt und das Spiel setzt sich wie vorher weiter.

Nach $^2/_6$ Umdrehung ist der Wollbart mit der Zange c_1 zum Kammring D gekommen und in dessen Nadeln, unmittelbar anschließend an den vorhergegangenen Wollbart, mittelst der auf- und niedersteigenden Bürste e eingeschlagen worden, so daß die ausgekämmten Wollhaare nach Außen, die Kämmlinge nach Innen liegen.

Die Zange c_1 wurde im Momente des Auflegens geöffnet und bleibt in diesem Zustand, bis sie nach fernerer $^4/_6$ Umdrehung wieder beim Speisekopf anlangt, den Abzug und die Uebertragung eines späteren Wollbartes wie früher bewerkstelligt.

Die im Kammring eingeschlagene Wolle wird ununterbrochen zum Abzug zugeführt, durch das endlose Band f, die sich drehende Flügelwalze g (Fig. 8) glattgestrichen und endlich durch vertical gestellte kleine Riffelcylinder h als endloses Band abgezogen und durch den rotirenden Trichter i an den Wickelapparat E abgegeben. Der Kämmling wird etwas später durch zwischen den Nadeln eingeschobene schiefe Platten ausgestoßen und durch ein Paar Wälzchen k nach der Kanne F entfernt.

Zwischen Abgabecylinder h und dem rotirenden Trichter i ist eine selbstthätige Abstellvorrichtung l für den Fall des Bruches des Zugbandes eingeschaltet.

Was nun die Bewegungen der Maschine betrifft, so gehen dieselben alle von der Hauptwelle M aus. M betreibt durch Kegelräder die unter einem rechten Winkel durch die Mitte laufende Welle N, von welcher Stirnräder nach beiden Seiten die Drehung auf die Welle O übertragen.

Von der Welle O wird abgeleitet:

Der Auf- und Niedergang des Gillkopfes auf der Führungsbahn E. (Stufenscheibe m, Winkelhebel n o, welcher um die feste Achse P schwingt und durch die Lenkstange p mit der Grundplatte des Speisekopfes verbunden ist; das Gegengewicht zur Ausbalancirung ist nicht angedeutet.) Hierbei wird durch Hebel und festen Anschlagstift die Einschlagbürste b der Kammstäbe in Gang gesetzt.

Die schwingende Bewegung des Abstreichmessers d. (Stufenscheibe q; Arm r; an dem auf der anderen Seite von d angebrachten Arm zieht eine Spiralfeder für den Rückgang.)

Die ruckweise eintretende Drehung der Zangenwalze C, das abwechselnde Oeffnen und Schließen der einzelnen Zangen. (Kurbel o an der Welle O, Hebel t, u; Sperrklinke und Sperrrad v, welch' letzteres ein Stück mit der frei um deren Achse sich drehenden Zangenwalze bildet. Die Rückdrehung ist durch eine Gegenklinke verhindert.

Das Oeffnen und Schließen der Zangen wird durch die an den beweglichen Backen angebrachten Rollen in Verbindung mit der auf der Walzenachse aufgekeilten Stufenrolle w erzielt, welche mit der Achse durch den Hebel u in Oscillation gesetzt wird.)

Die Drehung des Kammringes und der Abzugcylinder. (Der Kammring D ist mit einem inneren Zahnkranz versehen, welcher von O durch stehende Welle und Getriebe gedreht wird und durch verticale Spindeln und Getriebe mit den Abzugscylindern h, l in Verbindung gebracht ist.)

Die Bewegung der Einschlagbürste e für den Kammring. (Stufenscheibe auf der Welle O und Hebelübersetzung.)

Die Drehung der endlosen Streichbänder f. (Durch Riemen, Kegelrädchen ꝛc.)

Hinsichtlich der Speisung ist noch Näheres zu bemerken.

Die abgesetzte Drehung der Zuführcylinder B und die gleichzeitig stattfindende Vorwärtsdrehung der Kammstäbe erfolgt nur beim Herabgleiten des ganzen Speisekopfes. Es dreht sich zwar beim Auf- und Niedergang das in eine am Gestelle feste Zahnstange 1 eingreifende Rad 2 hin und her; doch überträgt dasselbe seine Drehung auf die Achse 3 vermittelst des Sperrradmechanismus 4 nur beim Herabgleiten des Speise-

apparates. Wenn aber hierbei die Achse 3 vermittelst der Kegelrädchen 5 die Gillschrauben dreht, die Kammstäbe um eine Stabbreite vorwärts verschiebt, so erhält zugleich der Speisecylinder B vermöge des an seiner Achse sitzenden und in die Schraube eingreifenden Schneckenrädchens 6 die Drehung, um genau eine der Stabdicke entsprechende Bandlänge einzuführen.

Bei Aenderungen in der Speisung müssen daher dünnere oder dickere Kammstäbe und dem entsprechende Führungsschrauben eingesetzt werden.

Die Ausstellungsmaschine ist zum Kämmen von Wollen mit 1 bis 6 Zoll [40] Stapel bestimmt; sie arbeitet mit 36 bis 40 Doppelhüben pro Minute. Der Kammring hat 5 Fuß Durchmesser und ist mit 3 Reihen Nadeln besetzt. Die von der Schraubenstrecke vorgelegten Wickel haben 13 Zoll Breite. Der Speisekopf enthält 18 Kammstäbe, 13 oben, 5 unten. Die Wickelballen mit Kammzug erhalten $8^1/_2$ Zoll Breite und bis 15 Zoll Durchmesser.

Das vorliegende System wurde wesentlich mit Rücksicht auf kürzere und klettenreiche Wollen construirt z. B. für Buenos-Ayres und Montevideo Wollen. Die Leistungsfähigkeit in 10 Stunden wird angegeben mit

120 Pfund Zug für	1	—	2 zöll.	La Plata-Wolle
200 „ „ „	3	—	4 „	australische Wolle
300 „ „ „	5	—	6 „	englische Wolle
600 „ „ „	6	—	12 „	„ „

Zur Bedienung ist ein Mädchen für zwei Maschinen erforderlich; an Triebkraft $^3/_4$ bis 1 Pferdestärke pro Maschine. Der Preis der beschriebenen Kämmmaschine wurde mit circa 315 Pfd. Sterling angegeben.

Diese Kämmmaschine scheint einem fühlbaren Bedürfniß entgegengekommen zu seyn, indem nach Ingangsetzung der ersten Maschinen zwei Kämmereien mit denselben ausgerüstet wurden: Carette und Elsen in Antwerpen und die Wollwäscherei und Kämmerei Döhren bei Hannover, beide für La Plata-Wollen.

25. Schafwoll-Spinnmaschine von John Avery in Worcester (Amerika). (Figur 9 bis 11.)

Wie die in der amerikanischen Abtheilung der Maschinenhalle aufgestellte Schafwoll-Watermaschine von John Avery beweist, hat man auch jenseits des Oceans der Construction einer continuirlich spinnenden Maschine für Schafwolle eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Vorzugsweise ist es das Streckwerk, welches die Constructeure beschäftigt

[40] Die Maaße sind englische.

hat, obwohl auch an der vorliegenden Spinnmaschine eine bei uns weniger bekannt gewordene, modificirte Ringspindel zur Anwendung gebracht ist.

Wie bei den neueren Schafwoll-Spinnmaschinen hat der Faden im Streckwerk eine bedeutende Länge, um eine Ausgleichung der Ungleichförmigkeiten im Vorgespinnst zu befördern. Auch das Röhrchen zur falschen Drahtgebung während des Verzuges fehlt nicht, ist aber ebenso wie die Auflagerung der Oberwalzen bei den vorderen Streckcylindern in abweichender, ganz vortrefflicher Weise angeordnet, wodurch eine wesentliche Erleichterung in der Bedienung der Maschine erreicht wurde.

Wesentliche Abweichung von allen bekannten zeigt der Einzug des Vorgespinnstes. Derselbe findet nicht durch Walzen und nicht ununterbrochen statt, sondern um den Wagenzug bei der Mule nachzuahmen, abgesetzt in längeren Fadenstücken auf einmal, welche nach der Ausgabe successive gegen die vorderen Streckwalzen vorwärtsschreiten und durch deren größere Geschwindigkeit den verlangten Verzug erfahren.

Indem der Verzug und die (falsche) Drahtgebung jedesmal auf längere Fadenstrecken vertheilt wird, eröffnet sich die Möglichkeit, die Ausgleichung der unegalen Stellen — analog wie bei Mule — zu erzielen.

Da die vorderen Streckwalzen in festen Lagern continuirlich sich drehen, so muß der Einzugsapparat bei seiner abgesetzten Drehung eine fortschreitende Bewegung des Vorgespinnstes zulassen; zugleich muß auch Vorkehrung getroffen seyn, das dem Streckwerk übergebene Fadenstück bis zu dessen vollendeter Verziehung von dem unterdessen vom Spulenwickel abgenommenen frischen Fadenstück getrennt zu halten.

So schön der Grundgedanke des Streckwerkes sonst zu nennen ist, der vorliegende Einzugsapparat erfüllt — meiner Ansicht nach — nur unvollkommen seine Aufgabe, bietet sogar in Folge des Festklemmens des Vorgespinnstes bei gleichzeitig statthabender Drehung des Einzugwerkes, Anlaß zu neuen Ungleichheiten im Faden.

Unbestritten hat dagegen die Disposition des Röhrchens und der Oberwalzen der vorderen Streckcylinder große Vorzüge, welche zweifelsohne auch bald auf andere Drosselmaschinen und Zwirnmaschinen ausgedehnt werden.

Das Röhrchen ist sehr weit und erhält seine Drehung durch Auflage auf zwei eisernen Rollen, welche durch Schnüre in Bewegung kommen. An dem Röhrchen ist vorn, bei dem verengten Auslauf ein Ωartig endender Draht angebracht, um welchen der Faden geschlungen und von welchem derselbe unmittelbar zwischen die Streckwalzen eingeleitet wird.

In der Mantelfläche des Röhrchens ist ein Schlitz eingearbeitet. Hebt man daher das Röhrchen von den Unterlagsrollen ab, so kann man ohne Zuhülfenahme eines Hakens den Faden in einfachster Weise in das Röhrchen einbringen.

Bei einem Fadenbruch zieht man den Faden von der Spindel bis zum Vorfaden im Streckwerk und knüpft an, hebt das Röhrchen, läßt den Faden durch den schrägen Schlitz eintreten, schlingt sodann durch eine eigenthümliche Bewegung den Faden um den Drahthaken am Röhrchen und legt dieses ruhig auf die Frictionsrollen hin.

Nachdem die Oberwalzen hängend aufgelagert sind, kehrt der Faden ohne die Oberwalze rühren zu müssen, sofort an seine Stelle zwischen die Streckcylinder, wornach also die Arbeit bei vorkommenden Fadenbrüchen höchst einfach besorgt werden kann.

Nach dieser Vorbereitung kommen wir zu den Figuren 9 bis 11; Figur 9 gibt den Querschnitt der wesentlichsten Organe der Avery'schen Spinnmaschine; Figur 10 und 11 geben Schnitt und Ansicht der Lagerung der Oberwalzen.

Das Vorgespinnst kommt von den Spulen A zur Maschine, indem es hierbei durch die Einziehtrommel B und Klemme B' geleitet ist. B besteht aus zwischen je zwei Bändchen auf der Welle aufgekeilten 5armigen Radsternen, welche vermittelst glatter Drähte an den äußeren Enden der Arme zusammengehalten werden. An den beiden äußersten Armsternen hängen an kurzen Stängelchen Holzleisten a_1, a_2 u. s. f., welche bei Drehung der Einziehachse über das Curvenstück b aufsteigen, um das vom Spulenwickel abgezogene Vorgespinnst ausgespannt zu erhalten, weiter aber auch für die Einlage zwischen Einziehdrähte und Klemmarme vorzubereiten.

Oberhalb der Einziehtrommel B bewegt sich in einem bei c drehbar angebrachten Rahmen die 4armige Klemme B', welche in Folge des Eingriffes in einen der Drähte von B bei der Drehung mitgenommen wird und dabei die Aufgabe erfüllt, den Faden von der Einzugsstelle n an zu halten bis in die Position m, damit der Verzug, der Röhrchendraht nicht weiter nach rückwärts sich erstrecke, bevor die neue Fadenlieferung eintritt.

Die Klemme B' ist für je zwei Bändchen eingerichtet, d. h. zwischen je zwei Radsternen der Einziehtrommel liegt eine Klemme.

Die Bewegung der Einziehtrommel ist eine abgesetzt drehende, indem das Getriebe d, welches von der vorderen Streckwalze angetrieben wird, in einem Gehänge e eingelagert ist, welches durch eine nicht ersichtlich gemachte Stufenscheibe auf- und abwärtsschwingt. Von der Einziehtrommel geht die Bewegung durch Zahnräder zur Abwickelwalze bei A.

In der gezeichneten Stellung der Theile ist der Proceß des Verzuges des zuletzt gelieferten Fadenstückes bis zur Hälfte etwa verlaufen. Der Verzug endet, wenn der vertical gezeichnete Arm in die punktirte Stellung m gelangt. Hier wird alsdann das durch die Leiste a_1 abgezogene frische Fadenstück, da a_1 vom Curvenstück b herabfällt, zwischen m und n ausgelegt. Das Einklemmen des Bändchens hört bei m auf, tritt aber dafür sofort bei n ein, damit der Verzug ꝛc. nur auf das Fadenstück m n sich geltend mache. Dieses Fadenstück rückt nun allmählich bei der Drehung der Einziehtrommel vorwärts; rascher, jedoch dem statthabenden Verzug gemäß, laufen die Streckwalzen und geben das verzogene Bändchen an die Spindel E, zur Drehung und Aufwindung zugleich.

Was die von Potter, wenn ich richtig unterrichtet worden bin, im Jahre 1867 in Amerika patentirte Verbesserung an der Ringspindel betrifft, so ist die bekannte, auf dem Ring laufende Oese (Läufer) durch einen in der Mitte schwach gebogenen Draht ersetzt, welcher mit seinen beiden Enden in einer kreisförmigen Nuth des Ringes umläuft. Der Faden ist, bevor er zur Spindel gelangt, um diesen Draht herumgelegt und wirkt analog dem Läufer.

Die Disposition des Röhrchens v und die Lagerung der Druckwalzen des vorderen Streckwalzenpaares D ist endlich aus Figur 10 und 11 ohne Weiteres zu entnehmen. w bezeichnet die Mitnehmwalzen für das Röhrchen.

26. Ducommun's expansibler Schlichtstahl für Ausbohrmaschinen. (Figur 12.)

Die von der Firma Heilmann-Ducommun und Steinlein ausgestellten Werkzeugmaschinen aller Art nehmen unstreitig eine hervorragende Stellung in der Maschinenhalle ein, sowohl vom Standpunkt der zweckmäßigen Construction als auch der sorgfältigen und gefälligen Ausführung.

Der dießmal noch übrige Raum auf der Figurentafel gestattet nur auf ein kleines, aber sinnreich ausgeführtes Werkzeug, einen expansiblen Stahl für Ausbohrmaschinen näher hinzuweisen.

Um nämlich cylindrische Löcher mit aller Genauigkeit und Reinheit, ohne Zuhülfenahme von Reibahlen ꝛc. auszubohren, den Arbeitsstahl nach erfolgter Abnützung, beim Schleifen stets auf das genaue Maaß rasch und ohne Zwischenmanipulation (Erhitzen und Ausrecken u. s. w.) zu bringen, hat man das Werkzeug aus zwei durch Schwalbenschwanzführung auf's Exacteste verbundene Stücke a und b zusammengesetzt,

deren Schneidkanten jederzeit, ganz nach Bedarf durch den vorzuschiebenden Keil c auf's Maaß eingestellt werden können.

Mit diesen expansiblen Stählen nimmt man nur den letzten Span, daher dieselben eine lange Dauer behalten und durch die Einfachheit in der Behandlung reichlich die Mehrkosten einbringen.

Es kosten:

6	Stück	Ausbohrstähle	für	20	Millim.	starke	Bohrspindeln	für						
		23	bis	35	Millimeter	Bohrweite[41]	.	.	.	.	.	.	9	Thlr.	6	Sgr.
7	Stück	für	28	Millimet.	Bohrsp.	und	30—	45	Millimet.	Bohrw.			14	„	28	„
8	„	„	30	„	„	„	32—	50	„	„			17	„	20	„
10	„	„	35	„	„	„	37—	60	„	„			27	„	14	„
10	„	„	40	„	„	„	45—	75	„	„			31	„	22	„
11	„	„	50	„	„	„	55—100		„	„			43	„	3	„

Die nähere Einrichtung dieser Ausbohrstähle ist ohne Weiteres aus Figur 12 zu entnehmen.

27. Oldfield's Fachbildung für Gewebeleisten — selvedge motion. — (Figur 13 und 14.)

Wenn auf einem Webstuhl mehrere Breiten nebeneinander erzeugt werden sollen, dann erhalten die einzelnen Streifen an der Verbindungsstelle, welche nachträglich erst aufgeschnitten wird, festere Leisten dadurch, daß man diese mit gekreuzter Kette webt. Es werden die Kettenfäden an den Rändern der Gewebstreifen nicht wie gewöhnlich in's Fach genommen, sondern durch eine vom Gazegewebe her bekannte Litzenanordnung.

Neben den renommirten Webstühlen der Firma G. Hogdson in Bradford hat der Monteur und Vertreter dieses Hauses J. Oldfield einen kleinen netten Apparat ausgestellt, welcher die Bindung der Leistenkette bei mehrbreitiger Waare nicht mit gekreuzten, sondern mit ununterbrochen in einem Sinne sich herumdrehenden Kettenfäden erzielt.

Es findet thatsächlich ein Zwirnen je zweier zusammengehörigen Kettenfäden statt; doch liegen zwischen den einzelnen Drehungen die Schußfäden, welche dergestalt fester umschlungen die Leiste sicherer zusammenhalten sollen.

Um die angedeutete Bindung zu erreichen, sind die Leistenkettenfäden auf kleinen Röllchen a, b und a' b' (Figur 13 und 14, Ansicht und Grundriß des Oldfield'schen Apparates) aufgewunden und in dem rotirenden Ring c drehbar auf zwei Spindeln aufgesteckt.

Von der Kurbelwelle aus soll der Ring c gedreht werden. Hierbei

[41] Das Intervall beträgt 2 oder 3 Millimeter. Die Dicke der Stähle geht von 6 bis 10,5 Millimeter.

wird einmal der Faden a, dann der Faden b in's Oberfach gelangen, während vorn vor dem Rietblatt d nach jeder halben Drehung des zusammengehörigen Kettenpaares das Einlegen des Schusses stattfindet.

Nach Maaßgabe der Aufwickelung der gewebten Waare erfolgt die Abwickelung der Fäden im Ring c. Nur muß in irgend einer Weise vorgesorgt werden, daß die Fäden stets gespannt bleiben und nicht beim Wechseln des Abstandes der Spulen von der Fachspitze schlaff in's offene Fach hereinhängen.

Aus diesem Grunde sitzt die Spule a (beziehungsweise a') fest, die andere aber lose auf der Spindel, von welcher die zweite Spule b nur vermöge der Wirkung der Spiralfeder mitgenommen wird. Die Feder drückt die lose Spule gegen den quer unten durch die Spindel durchgesteckten Stift. (Nebenbei bemerkt, muß dieser Stift nach Herausnehmen des Messingringes c aus dem herumgelegten eisernen Scharnierband entfernt werden, um die Spindel behufs Austauschens der Spulen zugänglich zu machen.)

Beide auf derselben Spindel sitzende Spulen sind nach entgegengesetzter Richtung aufgewunden. Was daher von der einen Spule abgewickelt wird, sucht die andere aufzuwickeln. Es bleibt also die Fadenspannung erhalten unbeschadet des Abzuges beider Fäden nach Maaßgabe der Aufwindung des gewebten Zeuges.

Um die Stoffe gleich auf dem Stuhle zu trennen, ist bei e ein kleines von der Kurbelwelle anzutreibendes Schneidrädchen bemerkt. [42]

XXVI.

Druckcylinder aus Kork für Spinnmaschinen; von Jos. Strauß.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Bei Erzeugung von Baumwollgarn sind bis jetzt in allen Spinnereien als Pressionscylinder schmiede- oder gußeiserne Cylinder benutzt worden; dieselben erhielten zuerst einen Mennig- oder Bleiweißanstrich und dann einen Ueberzug von gutem weißen Tuch und darüber von feinem Kalbs-

---

[42] Berichtigung. Im vorhergehenden Ausstellungsbericht (erstes Augustheft 1873) lese man Seite 89 und 90 den Namen des Erfinders und Ausstellers des besprochenen Opener mit verticaler conischer Trommel zur Oeffnung und Reinigung geringer wie guter Baumwollsorten, „Crighton", „Crighton und Comp.", statt „Brighton."

leder. Die Herstellung dieser Cylinder kostete jährlich eine große Summe Geld, und es sind deßhalb schon viele Versuche angestellt worden, um einen billigeren Cylinder, z. B. mit Gutta-percha, herzustellen; allein bis jetzt lieferten alle diese Versuche kein so günstiges Resultat, um den Ledercylinder verdrängen zu können.

Joseph Strauß, Obermeister in der Actienspinnerei Kolbermoor in Bayern, hat nun versucht einen solchen Cylinder aus Korkholz herzustellen, was ein sehr günstiges Resultat lieferte; der aus Korkscheiben, die zwischen Eisenscheiben gepreßt sind, hergestellte Korkcylinder steht in Beziehung auf Güte und Dauerhaftigkeit dem Ledercylinder in keiner Weise nach, sondern übertrifft ihn sogar. Wenn man bei der Anfertigung der Ledercylinder auch die größte Aufmerksamkeit und Sorgfalt beobachtet, so tritt doch der mißliche Umstand ein, daß die Cylinder nicht immer gleichförmig werden, weil das Tuch, und namentlich das Leder, nie durchaus von gleicher Dicke sind.

Die neue, in Fig. 20 versinnlichte Construction hat in dieser Beziehung den Vorzug, daß bei derselben kein Tuch und zum Theil auch kein Leder mehr verwendet wird. Auch sind die Herstellungskosten be weitem geringer beim Korkcylinder, daher sich auch Abänderung an Cylindern der schon im Gange befindlichen Maschinen empfiehlt. Man erspart Mennig, Leim, Bleiweiß, Tuch und bei Vorwerken und größeren Gespinnstnummern auch das Leder; bei feineren Nummern muß der Kork wohl einen Lederüberzug haben, es tritt aber dennoch eine bedeutende Ersparniß an Tuch ein.

Am Spinnstuhle kann per Cylinder schon $3\frac{1}{2}$ kr. nur am Tuche erspart werden, dagegen bei Banc à broches am Tuche 6 kr. und am Leder 7 kr., zusammen also schon 13 kr. Jeder Fachkundige wird ohne weitere Auseinandersetzung der Ersparnißkosten auf den ersten Blick sehen, daß die Abänderung eine sehr lohnende ist.[43] (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1873 S. 114.)

[43] Ueber die Brauchbarkeit der beschriebenen, in Bayern, Baden, Württemberg und Oesterreich patentirten Korkdruckwalzen für Spinnereimaschinen sind der deutschen Industriezeitung die Zeugnisse zweier großen Spinnereien mitgetheilt worden. Die Baumwollspinnerei am Stadtbach in Augsburg erklärt schon im Mai 1869, daß sie seit October 1868 mehrere solche Kork-Cylinder im Gang habe und daß dieselben so wohl entsprochen haben, daß deren noch mehrere eingerichtet werden. Die Herren J. H. Staub und Söhne in Geislingen bei Ulm bezeugen, daß in ihrer Baumwollspinnerei eine ganze Spinnmaschine mit den patentirten Strauß'schen Kork-Cylindern im Gang sey und sich dieselben in jeder Beziehung auf's beste bewähren, daß sie die Dauerhaftigkeit derselben nicht bezweifeln, und solche ohne alles Bedenken empfehlen zu können glauben. Aufträge auf die Kork-Cylinder besorgt der Erfinder J. Strauß, Obermeister in der Baumwollspinnerei Stadtbach in Augsburg. (Deutsche Industriezeitung, 1873 S. 219.)

XXVII.

Die Verarbeitung des Lindenbastes zu Matten.

Diese bildet in Rußland den Gegenstand eines bedeutenden Handels. (Rev. d. deux. Mond. 1867 t. LXX p. 696.) Es ist nicht selten, daß in den Häfen von Archangel, Riga und Petersburg nach England und Deutschland bestimmte Schiffe ihre ganze Ladung daraus bestehen lassen. Der inländische Verbrauch ist gleichfalls sehr groß. Man macht daraus Kornsäcke, Umhüllungen für Kisten zum Verpacken aller Art Waaren, Decken für Wagen, Teppiche für Fußböden, Siebe für Korn, Netze worin die Fuhrleute ihren Heuvorrath aufbewahren. Auf den russischen Fluß- und Canalschiffen sind die Taue, Stricke und sogar die Segel aus Lindenbast verfertigt. In einem großen Theile des Landes macht man daraus Schuhe, deckt Häuser damit und früher ward er sogar zum Schreiben und Malen angewendet. In den Gouvernements von Wiotka, Kostroma, Kasan und Nischnei-Nowgorod befaßt sich die Bevölkerung zumal mit dieser Industrie. In den Monaten Mai und Juni, wo der aufsteigende Saft das Abschälen der Rinde erleichtert, begeben sich die Bauern zu diesem Zwecke mit Weib und Kind in die Wälder. Der untere Theil der Rinde wird gewöhnlich zum Dachdecken gebraucht, man erwärmt denselben und preßt ihn, damit er sich nicht aufrollt. Man erhält so Platten 1,60 Meter lang, 1 Meter breit, wovon das Stück 40 Cent. kostet. Die Rinde des oberen Stammes und der Zweige bindet man in Bündel und legt sie in's Wasser, wo man sie bis zum September rotten läßt. Dann trocknet man sie in der Wärme, zertheilt sie in dünne zarte Bänder, welche auf einem Webstuhl zu Matten verwebt werden, deren Stärke nach dem Gebrauche, zu welchem sie bestimmt sind, verschieden ist. Sie wiegen von 1 bis 3 Kilogrm. Die schwersten und dauerhaftesten werden auf der Messe von Nischnei-Nowgorod zu 120 Franken das Hundert verkauft. Man schätzt die Anzahl der jährlich verfertigten Matten auf 14 Millionen, was einen Werth von 8 Millionen Franken ausmacht. Rechnet man dazu noch die anderen aus Lindenbast fabricirten Artikel, so kommt man auf eine Summe von etwa 12 Millionen. Dazu werden jährlich nicht weniger als eine Million Lindenbäume niedergehauen, ein Verbrauch, der allerdings den russischen Waldungen gefährlich zu werden droht. (Hannoversches Wochenblatt für Handel und Gewerbe, 1873 S. 104.)

XXVIII.

Albert Bastaert's ökonomisches und schnelles Verfahren, Gewebe aller Art zu trocknen.

Aus der Chronique de l'industrie, Juli 1873, S. 182.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Das Bastaert'sche System besteht in der Methode, überhitzten, mit Luft gemischten Wasserdampf auf die feuchten Gewebe einwirken zu lassen. Fig. 15 stellt den hierzu dienenden Apparat im senkrechten Durchschnitte dar. Die Handhabung dieses Apparates ist höchst einfach: man braucht nur den Hahn C zu öffnen, um die Operation in Gang zu bringen, oder denselben zu schließen, um die Operation augenblicklich einzustellen.

Der Dampf kommt bei A aus einem beliebigen Dampfkessel unter einer Spannung welche zwischen 3 und 6 Atmosphären variiren kann. Nachdem er bei B gereinigt worden ist, gelangt er durch den Hahn C in die Ueberhitzungsröhren D,D und strömt von da, ohne Erhöhung seiner Spannung, als überhitzter Dampf aus den freien Oeffnungen der längs des Rohres E befestigten Ansätze. R ist ein Reinigungshahn, den man im Momente wo der Apparat in Gang gesetzt wird, öffnet. Der gemauerte Ofen M,N,O,P ist so construirt, daß die Ueberhitzungsröhren nicht direct von den Flammen erreicht werden können. I,J,K,L ist ein Schornstein zur Ableitung des verbrauchten Dampfes.

Um irgend ein Gewebe zu trocknen, bedarf es weiter nichts, als dasselbe, nachdem man das überschüssige Wasser ausgedrückt hat, seiner Breite nach über den aus der Röhre E dringenden Dampfstrahlen hinweglaufen zu lassen. Bei hoher Temperatur, d. h. bis zu ungefähr 200° C. überhitzt, ist der Wasserdampf ein wesentlich trockenes, mit Begierde Wasser absorbirendes Gas. Durch die Röhrenansätze ausströmend, erwärmt der überhitzte Dampf die ihn umgebende Luft und reißt sie mit sich fort. Uebrigens findet bei diesem Trockenproceß nicht allein das Bestreben des überhitzten Dampfes und der heißen Luft, Wasser zu absorbiren, sondern auch der Dampfdruck behufs der rascheren und vollständigeren Einwirkung auf das Innere der Stoffe nutzbare Verwendung. Andererseits erleichtert das unausgesetzte Zuströmen des Dampfes und der Luft die Hinwegführung des verdunsteten Wassers.

Der überhitzte Dampf bildet, indem er durch die Mündungen der nahe bei einander liegenden Ansatzröhrchen in die Luft ausströmt, eine

dünne breite Schichte, welche, je nach dem Abstande der Mündungen von dem Gewebe, gegen das letztere mit größerer oder geringerer Kraft unter einer mehr oder weniger hohen Temperatur angetrieben wird. Dieser Umstand ist es, welcher die Anwendung des Bastaert'schen Verfahrens zum Trocknen von Geweben aller Art, starken oder leichten, in Leinen, Baumwolle, Wolle oder Seide, gebleichten, appretirten, bedruckten oder gefärbten gestattet. Je nach ihrer Beschaffenheit werden diese Gewebe den Ausströmungsöffnungen nach Belieben genähert oder von denselben entfernt; man kann außerdem, je nach dem Zustande der zu trocknenden Stoffe, mit veränderlicher Temperatur und Dampfspannung arbeiten, die Zahl der dampfausströmenden Ansätze vermehren, kurz die Wirkung des Dampfes und der mitgerissenen Luft beliebig reguliren.

Wenn die Röhre E, wie Fig. 16 zeigt, in einem seitwärts geschlossenen Behälter eingebettet ist, so wird die Luft in beschränkterem Maaße mitgerissen; sind jedoch die Seitenwände des Behälters, wie Fig. 17 zeigt, mit Oeffnungen versehen, durch welche die Luft eintreten kann, so erleichtert dieser Umstand das Mitreißen der Luft.

Die Anordnung Fig. 18 stellt ein Gewebe dar, welches mehreremal auf der nämlichen Fläche der Einwirkung des jedesmal aus einer Reihe von Mündungen ausströmenden Dampfes ausgesetzt ist. In Fig. 19 wirken auf beide Seiten des Gewebes Dampfstrahlen, welche doppelten und dreifachen Löcherreihen entströmen. Die Mittel zur Fortbewegung der Gewebe während der Procedur des Trocknens, sowie die Vorrichtungen, um sie während ihres Durchganges durch den Apparat zu spannen und schließlich aufzurollen oder in Falten zu legen, sind hinreichend bekannt und bedürfen daher keiner Beschreibung.

Wenn die in ihrer ganzen Breite dargebotenen Gewebe bei ihrem Durchgang durch den Apparat auf einer oder auf beiden Seiten der gleichmäßigen Einwirkung der Dampf- und Luftstrahlen ausgesetzt werden, so begreift man, daß das Trocknen derselben sehr gleichmäßig von Statten geht. Diese regelmäßige Bearbeitung jedes Quadratmillimeters des Gewebes verleiht dem Stoffe eine leichte Appretur und ein sehr gefälliges Ansehen. Der überhitzte Dampf zeichnet sich außerdem dadurch aus, daß die seiner Einwirkung ausgesetzten Stoffe nicht, wie die in anderen Apparaten, insbesondere in Trockenkammern mittelst warmer Luft getrockneten, brüchig, sondern voll und geschmeidig sich anfühlen.

Das Bastaert'sche System gewährt, vom ökonomischen Gesichtspunkte aus betrachtet, anderen Systemen gegenüber wichtige Vortheile. Die Erwärmung der Stoffe durch Berührung mit geheizten Cylindern

oder durch die von Schlangenröhren ausgehende strahlende Wärme, ist offenbar kostspielig; die Maschinen dieser Systeme bieten überdieß große Condensationsflächen dar, welche eine dauernde Ursache theilweisen Wärmeverlustes sind. Bei der Bastaert'schen Methode dagegen bedarf es keiner Zwischenapparate. Die Gewebe haben behufs des Trocknens einen Weg von kaum 1 Meter zu durchlaufen, während sie bei anderen Systemen einen solchen von 10 und 20 Metern zurücklegen müssen.

Der zum Ueberhitzen des Dampfes erforderliche Kohlenverbrauch ist sehr gering; die Kosten werden durch die Volumvermehrung des Dampfes reichlich aufgewogen. Das Quantum des Dampfes, welches den Ansätzen, deren Mündungen nur ½ Millimeter im Durchmesser haben, entströmt, kann in Etablissements wo ein zu anderen industriellen Zwecken dienender Dampfkessel bereits vorhanden ist, kaum in Betracht kommen. Mit einem Worte, das System Bastaert's ist einfach, nimmt sehr wenig Raum ein und arbeitet mit Apparaten, welche sich durch ihre Leistungen, sowie durch ihre billigen Anschaffungs- und Unterhaltungskosten empfehlen.

XXIX.

Ueber den Kesselstein verhindernde Mittel und die Methoden des Weichmachens des Wassers; von Joh. Stingl.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

In demselben Maaße als die Industrie sich hebt und die Schienenstränge immer weitere und weitere Ländergebiete an einander ketten, wächst auch die Anzahl und Bedeutung der Dampfkessel und Locomotiven.

Der größte Feind dieser für den Gesammtfortschritt der Menschheit so wichtigen Kraft-Erzeuger ist ein schlechtes, sogenanntes hartes Speisewasser, und zwar ist es eine der sonst vorzüglichsten Eigenschaften des Wassers, nämlich sein allgemeines Lösungsvermögen für gasförmige, flüssige und feste Körper, welche demselben sowohl für die Zwecke der Kesselspeisung als auch für mehrere Industriezweige, wie Bleichereien, Färbereien, Wäschereien u. s. w. eine so schädliche Wirkung ertheilt.

Unter den vielen Körpern welche das Wasser während seines Kreislaufes durch die Atmosphäre, durch die fruchtbare Ackerkrume oder durch den kahlen Steinboden, — durch die feinen Ritzen und Spalten der Erdkruste — löst, sind von den gasförmigen Körpern besonders Kohlen-

säure und Schwefelwasserstoff, und von den festen Körpern der kohlensaure Kalk, die kohlensaure Magnesia, der schwefelsaure Kalk (Gyps), das Chlormagnesium und saure schwefelsaure Metallsalze welche häufig in Grubenwässern enthalten sind, jene schädlichen Bestandtheile, die dessen Härte bedingen und am häufigsten beim Verdampfen des Wassers Veranlassung zur Bildung der so schädlichen Kesselsteine geben. Chlormagnesium, dessen Lösung sich beim Verdampfen zum Theil in Salzsäure und in das in Wasser unlösliche basische Chlormagnesium zerlegt, bedingt hierdurch das Angegriffenwerden des Kesselbleches. Denselben nachtheiligen Einfluß üben saure Grubenwässer und Schwefelwasserstoff. [44]

Am häufigsten bilden sich aber Kesselsteine in Folge eines Gehaltes des Speisewassers an kohlensaurem Kalke, an kohlensaurer Magnesia und an Gyps, welche erstere zwei Körper bekanntlich in der im Wasser enthaltenen Kohlensäure als doppelt-kohlensaure Salze gelöst sind. Diese beiden Körper fallen als einfach-kohlensaure Salze in Form eines weißen Niederschlages heraus, sobald das Wasser anhaltend zum Sieden erhitzt wird, indem hierbei jenes Kohlensäurequantum mit den Wasserdämpfen gasförmig entweicht, das den kohlensauren Kalk und die kohlensaure Magnesia löslich machte.

Mit dem Gyps hat es eine andere Bewandtniß.

Besonders zwei Ursachen tragen zu dessen Ausscheidung im Kessel bei. Einmal ist derselbe in Wasser schwer löslich und es muß daher beim Verdampfen des Wassers endlich ein Zeitpunkt eintreten, wo die Menge des Gypses im Kesselwasser so angereichert ist, daß derselbe sich ausscheidet; dazu kommt dann noch, daß bei höherem Drucke diese Abscheidung viel früher erfolgt, als den gewöhnlichen Verhältnissen entspricht, wie die Untersuchungen Couté's über die Kesselspeisung mit Meereswasser zeigen. Nach denselben tritt unter gewöhnlichen Umständen die oben erwähnte Gypsabscheidung ein, wenn das Wasser eine Dichte von 13° Baumé erreicht. Bei erhöhtem Drucke aber erfolgt dieselbe für je $^1/_5$ Atmosphäre um 1° Baumé früher, als den normalen Verhältnissen entspricht.

Die Menge von Kesselstein, welche ein an obigen Salzen reiches Wasser im Dampfkessel absetzt, ist oft sehr bedeutend und dessen Beschaffenheit verschieden. Im Allgemeinen läßt sich wohl annehmen, daß ein größerer Gypsgehalt des Wassers die Bildung fester Kesselsteine veranlaßt, obschon auch häufig sehr feste Ablagerungen im Kessel erfolgen,

---

[44] Privoznik, im polytechn. Journal, 1873 S. 132 und 320.

wenn das Wasser verhältnißmäßig arm an Gyps ist, aber viel kohlensauren Kalk neben bedeutenderen Mengen kohlensaurer Magnesia enthält.

Um über die Menge von Kesselstein, welche sich aus manchen Speisewässern absetzt, einen Begriff zu bekommen, seyen hier einige concrete Beispiele angeführt, in welchen Wässer berücksichtigt werden, die factisch zur Speisung von Locomotiven und Stabilkesseln verwendet werden.

Das Wasser der Station Wien am Südbahnhofe enthält, bevor es einer Reinigung unterworfen wurde (was jetzt, wie wir in der Folge sehen werden, geschieht) in 1 Kubikmeter: [45]

kohlensauren Kalk:	275,10	Theile
kohlensaure Magnesia:	165,62	„
schwefelsauren Kalk:	89,971	„

Nehmen wir nun an, eine Personenzug-Locomotive mit zwei gekuppelten Treibachsen, die pro Stunde beiläufig 3,48 Kubikmeter Wasser verdampft, machte einen Turnus von 6 Stunden und wurde während dieser Zeit mit obigem Wasser gespeist, so mußte sich innerhalb dieses Zeitraumes, wenn wir nur die kohlensauren Erdalkalisalze berücksichtigen, eine Kesselstein-Menge von 20 Zollpfund bilden, wovon ein geringer Theil pulverförmig bleibt und beim Waschen entfernt werden kann; der größte Theil aber haftet in Folge des Gypsgehaltes, der obige Gewichtsmenge vermehrt, fest an den Siederöhren; hierdurch häuft die Kruste sich immer mehr an, und liefert endlich eine Incrustation, welche die Rohre vollständig aneinanderkittet. Noch greller sind die Verhältnisse bei Lastzugmaschinen. So lieferte eine solche Locomotive mit 3 Treibachsen, welche pro Stunde 4,75 Kubikmeter Wasser verdampft, unter den vorhin angegebenen Bedingungen eine Kesselstein-Menge von 27 Zollpfund.

Das Wasser der Station Wien der Staatsbahn enthält in 1 Kubikmeter: [46]

kohlensauren Kalk:	277,90	Theile
kohlensaure Magnesia:	105,12	„
schwefelsauren Kalk:	86,14	„

Dieses Wasser gibt daher in einer Lastzugmaschine mit 3 Treibachsen unter den früher erwähnten Verhältnissen eine Kesselstein-Menge von mindestens 22 Zollpfund.

---

[45] Man s. polytechn. Journal, 1872, Bd. CCVI S. 304.
[46] Man s. polytechn. Journal, 1872, Bd. CCVI S. 304.

Nicht viel günstiger gestalten sich die Verhältnisse bei den Stabilkesseln, da dieselben nicht so oft wie die Locomotive gereinigt werden.

Eine Stabilmaschine in der Werkstätte der Südbahn, die mit dem früher erwähnten Wasser gespeist werden muß, verdampft pro Stunde 1 Kubikmeter Wasser. Die Arbeitsdauer beträgt 10 Stunden. Mithin verdampft ein solcher Kessel täglich 10 Kubikmeter Wasser. Die Kessel mußten früher alle 6 Wochen geputzt werden. Während dieser Zeit wurden daher 360 Kubikmeter Wasser verdampft. Dieses Wasserquantum liefert aber eine Kesselsteinmenge von mindestens 3 Ctr. 37 Pfd.

Wenn man solche Mengen von Kesselstein berücksichtigt, so läßt sich leicht ermessen, welche Nachtheile dieselben auf die Kesselwände, auf den Brennmaterialverbrauch und auf die Reinigung der Kessel mit sich bringen, abgesehen von der Gefahr der plötzlichen Zerstörung eines mit Kesselstein-Ablagerungen überladenen Kessels.

Man war daher stets darauf bedacht und arbeitete mit allen Kräften dahin, die schädlichen Einflüsse des Kesselsteines zu beheben oder die Bildung desselben ganz hintanzuhalten. Dieß suchte man auf die verschiedenste Art und Weise zu erreichen: durch eigenthümlich *construirte Apparate in* oder *an* den Kesseln, durch sogenannte *Kesselstein-hindernde Mittel* oder dadurch, daß man *Condensations-wasser* zur Kesselspeisung benutzte.

Von den vielen Apparaten, die zu diesem Zwecke in der Praxis zur Anwendung kamen und meistens den Namen des Erfinders tragen, seyen erwähnt: der *Haswell, Schau, Schäffer* und *Budenberg, Forster, Maier, Schön, Popper, Baker* und in neuester Zeit der *Friedmann'sche* Apparat. Die meisten dieser Apparate gründen ihre Berechtigung auf die früher erwähnte Eigenschaft der in Wasser gelösten doppelt-kohlensauren Salze — beim Erhitzen nämlich einen Theil Kohlensäure abzugeben und als einfach-kohlensaure Salze in *unlöslichem* Zustande niederzufallen. Hierzu muß bemerkt werden, daß nur dann der erwähnte Vorgang vollständig eintritt, wenn das Wasser bis zum *heftigen Sieden* erhitzt wird und daß hingegen in dem Falle, wo die Erwärmung desselben auf nur 80—90° C. sich steigert, was meistens in den erwähnten Apparaten geschieht, höchstens die *Hälfte* der kohlensauren Erdalkalisalze gefällt wird. Der Rest davon bildet dann um so festere Kesselsteine, indem an seiner Bildung verhältnißmäßig mehr kohlensaure Magnesia theilnimmt, weil dieselbe bei einer Erwärmung auf nur 90° C. noch weniger gut gefällt wird als der kohlensaure Kalk.

Ein anderer Theil der Apparate basirt sich auf die angeblich im Kessel stattfindende Strömung und Wallung des verdampfenden Wassers.

Wer jedoch einmal beobachtet hat, wie sich ein an kohlensauren Erdalkalisalzen reiches Wasser beim Kochen in einem Glaskolben verhält, wird bemerkt haben, wie sich ein Theil der kohlensauren Salze pulverförmig abscheidet und das Wasser trübt.

Der bei weitem größte Theil derselben bildet aber an den Wänden und am Boden des Kolbens eine fest haftende Kruste, zu deren Entfernung man oft verdünnte Salzsäure verwenden muß.

Was hier im Kleinen stattfindet, geschieht im Großen im Dampfkessel. Ein kleiner Theil der inkrustirenden Bestandtheile des Wassers und zwar der weniger schädliche, wird als pulveriger Niederschlag mit dem Wasser dessen Bewegungen theilen; der andere Theil aber wird fest an den Kesselwänden oder Siederöhren haften und findet noch als besseres Bindemittel den Gyps, auf den alle erwähnten Apparate ohne Wirkung sind.

Aus den angegebenen Gründen lassen diese Apparate bei ihrer Anwendung viel zu wünschen übrig, ja versagen in vielen Fällen gänzlich, wenn das Wasser reich an inkrustirenden Bestandtheilen ist.

Nicht viel günstigere Resultate erzielte man bisher mit den sogenannten Kesselstein hindernden Mitteln.

Dieselben lassen sich nach C. Bischof[47] in drei Kategorien theilen:

1) in chemisch-wirkende, wie Soda, ein Gemenge von Soda und Wasserglas (holländische Composition), Salmiak, überhaupt Ammoniakverbindungen, Aetzkalk, Chlorbaryum, alkalische Laugen, Erhitzen des Wassers auf mindestens 150° C. u. s. w.;

2) in mechanisch-wirkende, d. h. in solche welche neben der untergeordneten chemischen Wirkung eine pulverförmige Gestalt des Kesselsteines bedingen sollen; hierher gehören: Melassen, überhaupt schleimige Stoffe, Stärke, Kartoffeln, Thon, Bergseife, Sägespäne, gerbstoffhaltige Körper wie Lohe u. s. w.;

3) in solche welche das Festhaften des Kesselsteines an den Wänden verhindern sollen, wie Talg, Graphit, Kohle, Gemenge von diesen Stoffen, Kieselsteine u. s. w.

Was die chemisch-wirkenden Mittel anbelangt, so ist erwiesen, daß einige derselben, in richtiger Menge auf das geeignete Wasser angewendet, die nachtheiligen Wirkungen des Kesselsteines zum Theil beheben, indem dieselben theilweise aus den in dem Wasser enthaltenen schwerlöslichen Salzen leichter lösliche bilden, zum Theil aber bewirken

---

[47] Polytechn. Journal, 1860, Bd. CLVI S. 236.

daß die ſich abſetzenden Niederſchläge im amorphen, pulverförmigen Zuſtande erhalten werden.

Allein trotzdem wollen die meiſten Keſſelbeſitzer, und nicht mit Unrecht, von den verſchiedenen Keſſelſtein-hindernden chemiſchen Mitteln, welche ſo häufig als vorzüglich wirkend angeprieſen werden, nichts wiſſen, da dieſe Mittel in vielen Fällen nicht nur nicht wirken, ſondern das Keſſelwaſſer noch mehr verunreinigen und oft größere Keſſelſtein-Ablagerungen bewirken, als ohne ſie entſtanden wären. Manche derſelben können für ein beſtimmtes Waſſer von ſehr guter Wirkung ſeyn, allein daraus folgt noch nicht, daß ein ſolches Mittel dann für alle harten Wäſſer nach einer beſtimmten Schablone verwendet werden kann, wenn man die verſchiedene Natur der Wäſſer in Bezug auf ihre verunreinigenden, die Härte bedingenden Salze berückſichtigt.

Dazu kommt noch, daß man, um die wirkende Subſtanz zu verdecken, die verſchiedenartigſten Verunreinigungen darunter miſcht, welche dann nur zur Verſchlechterung des Waſſers beitragen.

Unter den vielen chemiſchen Mitteln ſind beſonders das kohlenſaure Natron (Soda), zuerſt von Kuhlmann und dann von Freſenius vorgeſchlagen, ferner die ſogenannte holländiſche Compoſition, ein Gemenge von Soda und Natronwaſſerglas, zuerſt von Buff und Versmann[48] angegeben, und endlich Clhorbaryum jene Subſtanzen, die auf das Keſſelwaſſer günſtig einwirken, wenn ſie in der richtigen Menge angewendet werden und der Natur des Waſſers entſprechen. Jene Geheimmittel, die ſich noch der Gunſt mancher Keſſelbeſitzer erfreuen, enthalten eine oder mehrere dieſer Subſtanzen als Hauptingredienz, vermiſcht mit Sägeſpänen, Kohlenpulver, Lohe und dergleichen Verunreinigungen.

Die Wirkung der Soda beſteht darin, daß dieſelbe einestheils den kohlenſauren Kalk und die kohlenſaure Magneſia fällt, indem ſie den doppelt-kohlenſauren Salzen Kohlenſäure entzieht, wodurch ſie ſelbſt vorübergehend zu doppelt-kohlenſaurem Natron wird, das aber beim Erhitzen wieder ſeine Kohlenſäure verliert und in einfach-kohlenſaures Natron übergeht, welches auf eine neue Menge doppelt-kohlenſaurer Salze in der erwähnten Weiſe einwirkt. Anderntheils ſetzt ſich ein Theil des kohlenſauren Natrons mit dem ſchwefelſauren Kalke in der Art um, daß ſich kohlenſaurer Kalk und ſchwefelſaures Natron bilden.

Im Allgemeinen läßt ſich mithin die Wirkung der Soda auf ein Waſſer dahin erklären, daß ſie alle Kalkſalze, weniger günſtig die Mag-

[48] Polytechn. Journal, 1859, Bd. CLII S. 189.

neſiaſalze, als kohlenſaure Salze fällt, welche dann keinen feſten Keſſelſtein bilden.

Die Soda muß immer im Ueberſchuſſe im Keſſelwaſſer enthalten ſeyn.

Sind in einem Waſſer bedeutendere Mengen von Magneſiaſalzen enthalten, ſo empfiehlt ſich ſtatt des kohlenſauren Natrons allein, ein Gemenge von Soda und Waſſerglas (holländiſche Compoſition), da das Waſſerglas alle Magneſiaſalze als kieſelſaure Magneſia fällt, wie zuerſt Van der Corput zeigte.[49] Ueber die Wirkung dieſes Mittels äußert ſich A. W. Hofmann ſehr günſtig.[50] Man ſoll einem Hektoliter Waſſer für je 1° Härte 3 Gramme calcinirte Soda und eine 3 Gramme Kieſelſäure enthaltende Menge kieſelſaures Natron für jeden Gramm Magneſia zuſetzen.

Chlorbaryum reagirt nur auf die ſchwefelſauren Salze, alſo hauptſächlich auf den Gyps und die ſchwefelſaure Magneſia; es bildet ſich der ſpec. ſchwere fein pulverige ſchwefelſaure Baryt, und Chlorcalcium reſp. Chlormagneſium bleiben in Löſung.

Ein Gemenge von Soda und Aetznatron, dadurch erhalten daß man der Sodalöſung eine entſprechende Menge Aetzkalk zuſetzt und den kohlenſauren Kalk abſetzen läßt, wirkt ähnlich wie die holländiſche Compoſition.

Trotzdem aber, daß die erwähnten Mittel auf die in dem Waſſer enthaltenen ſchädlichen Kalk- und Magneſiaſalze in der Art einwirken, daß der Aggregatzuſtand des fallenden Keſſelſteines eine leichtere Entfernung desſelben ermöglicht, muß doch bedacht werden, daß der Niederſchlag im Keſſel erfolgt. Nun liegt aber die Gefahr ſehr nahe, daß durch ungenügenden Zuſatz von Soda oder Chlorbaryum, welche Mittel immer im Ueberſchuß vorhanden ſeyn müſſen, dennoch Gypsabſcheidung erfolgt, wodurch dann gefährliche Keſſelſteine entſtehen können.[51] Zudem haben ſolche mit Salzlöſungen geſchwängerte Wäſſer häufig Siede-Verzug und „ſpucken.“

Aus allen dieſen Gründen muß erklärt werden, daß der einzig richtige Weg zur Reinigung des harten Waſſers der iſt, dasſelbe vor ſeiner Verwendung, ſey es nun als Speiſewaſſer oder zu ſonſt einem induſtriellen Zwecke, mit den entſprechenden chemiſch-wirkenden Agentien in der richtigen Menge zu verſetzen und den hierbei entſtehenden Niederſchlag auf geeignete Weiſe aus dem Waſſer zu entfernen, bevor ſolches ſeiner Verwendung zugeführt wird.

---

49 Polytechn. Journal, 1859, Bd. CLIII S. 390.

50 R. Wagner's Jahresbericht der chemiſchen Technologie für 1859, S. 472.

51 Man ſ. Barrentrapp in Wagner's Jahresbericht der chemiſchen Technologie für 1866, S. 497.

Dieser angedeutete Weg wurde zuerst in England in größerem Maaßstabe nach der bekannten Methode von Clark ausgeführt. Das chemische Agens hierbei ist Kalkmilch, deren Kalkhydrat dem doppelt-kohlensauren Kalk und der doppelt-kohlensauren Magnesia einen Theil Kohlensäure entzieht und dieselben als einfach-kohlensaure Salze fällt, wie oben angegeben wurde. Dieser Niederschlag wird dann auf die Art entfernt, daß man denselben in großen Reservoiren absetzen läßt. Hierzu ist ein Zeitraum von mindestens 8 Stunden nöthig, wenn man nicht einen Kalk-Ueberschuß zur Fällung verwendet, weil sich der kohlensaure Kalk in letzterem Falle groß-flockig abscheidet und rasch setzt. Auf dieser Eigenschaft basirt ja auch die Art der Anwendung des Kalkes nach Clark, indem man zuerst bloß $^3/_4$ des gesammten Wassers mit $^7/_8$ der nöthigen Kalkmenge versetzt — durch welchen Kunstgriff man im Anfange einen Kalküberschuß in das Wasser bringt. Erst nach einiger Zeit setzt man dann den Rest des Wassers und der Kalkmilch also den kleineren Theil — zu, dessen Niederschlag mit den größeren Flocken der früheren Fällung zu Boden gerissen wird.

Die dabei zur Fällung nöthige Kalkmenge wird, wie auf Grund einer Härtebestimmung des Wassers, mittelst Seifenlösung berechnet.

Gegen diese Methode wird mit Recht eingewendet, daß dieselbe bei einem größeren Bedarf von Wasser unverhältnißmäßig große Absetz-Reservoirs verlangt, also Raum- und Geldverschwendung. Ferner ist die Berechnung des zur Fällung nöthigen Kalkquantums auf Grund einer bloßen Härtebestimmung immer eine ungenaue. Ein Kalküberschuß im Kesselwasser bildet aber ebenfalls feste Kesselsteine. [52]

Um nun die Reservoire und das langwierige Absetzenlassen zu umgehen, versuchte zuerst H. Wagner in Paris [53] den durch Erhitzen des Wassers auf 80° C. (mittelst abgehenden Dampfes) entstandenen Niederschlag durch Filtration zu entfernen. Seine Filtermasse war Galletseide. Daß diese für einen größeren Betrieb kein geeignetes Filtermaterial ist, braucht wohl nicht erst erwähnt zu werden.

Es wurden dann als Filtermassen Schwämme, präparirte Scherwolle (Bernard's Patent) u. s. w. verwendet; aber alle diese Mittel bewährten sich nicht, wenn in dem Wasser der Niederschlag von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia suspendirt war, da derselbe an der Oberfläche der filtrirenden Masse so dicht

---

52 Man s. polytechn. Journal, 1872, Bd. CCVI S. 304.

53 Polytechn. Journal, 1862, Bd. CLXIV S. 253; Wagner's Jahresbericht der chemischen Technologie für 1862, S. 536.

sich absetzte, daß kein Wasser mehr durchging, wie zahlreiche mißglückte Versuche bewiesen, welche in Wien die Südbahngesellschaft durchführte. Endlich gelang es Hrn. J. A. Bérénger, Inspector obiger Gesellschaft, höchst einfache und praktische Filter zu construiren, deren filtrirende Masse aus gewöhnlichen Hobelspänen und Kohks-Abfällen besteht. Diese Filter liefern nicht nur das Wasser krystallhell, sondern sie arbeiten auch längere Zeit, manche mehrere Monate, ohne gereinigt zu werden, wie das in der Gasfabrik vor der Favoritenlinie in Wien der Fall ist. Dazu kommt noch, daß das Filtermaterial leicht zu haben und nicht kostspielig ist.

Nachdem somit die Schwierigkeit der Filtrirung behoben war, führte die Südbahn-Gesellschaft, auf ihrer Station Wien, die Hrn. J. A. Bérénger patentirte Methode des Weichmachens des Wassers durch.

Diese Methode besteht nun im Wesentlichen in Folgendem:

Das zu präparirende Wasser — komme es nun aus einem Brunnen, aus einem Flusse, aus einer Leitung oder einem höher gelegenen Reservoir, — wird in einen vollkommen geschlossenen Recipienten A (Mischgefäß, Mélangeur genannt) (Fig. 1) geleitet. Dieß geschieht durch das Rohr B, welches bei C sich in eine Art Brause erweitert. Da dieser Apparat vorher mit Luft gefüllt war, so wirkt er in der Folge gleichzeitig als Windkessel und trägt zu diesem Behufe am obersten Ende ein Manometer M.

Vor dem Eintritte des Wassers nach A erfolgt durch eine Pumpe die Einspritzung des betreffenden Reagens d, also in unserem Falle entweder Kalkwasser, oder Kalkwasser und Chlorbaryum, kurz solcher Mittel, die der Natur des Wassers entsprechen.

Diese chemisch wirkenden Mittel werden in Bottichen in Lösung gebracht. Das Kalkwasser wird auf folgende Art bereitet.

In dem Bottich A, Fig. 2, wird der gelöschte Kalk von einem Arbeiter tüchtig mit Wasser, welches durch das Rohr F zufließt, unter einander gemischt. Wenn das Ungelöste nach einiger Zeit abgesetzt ist, läßt man durch den Trichter B und das Rohr C die klare Kalklösung, von der Oberfläche weg, in den größeren gedeckten Bottich D abfließen, wo die vollständige Klärung erfolgt. Aus demselben entnimmt die Pumpe das gesättigte klare Kalkwasser durch die Röhre E. H dient zur Entfernung der ungelösten Bestandtheile des Kalkes.

Nachdem nun die betreffenden Lösungen der Reagentien mit dem Wasser vermischt sind, erfolgt die Fällung der schädlichen Salze in dem Mischgefäß (mélangeur), dessen Einrichtung und Raumverhältnisse derart sind, daß hierzu die nöthige Zeitdauer ermöglicht ist.

Aus diesem Gefäß gelangt das Wasser, welches den Niederschlag suspendirt enthält, auf die Filter, deren Zahl je nach der Menge des zu präparirenden Wassers verschieden groß ist. Die Einrichtung der Filter ergibt sich aus Fig. 3.

Das Filter A besteht aus Eisenblech oder Gußeisen. Der sphärische Deckel B aus Gußeisen ist luftdicht auf eine am oberen Ende des cylinderförmigen Theiles des Filters angenietete Kehlrinne g durch einige Schrauben aufgesetzt und kann leicht entfernt werden, wenn die Filter gereinigt werden sollen. Zu diesem Behufe wird das Rohrende von C entfernt, die Schrauben gelüftet und mittelst eines kleinen Flaschenzuges der Deckel gehoben und so dem Arbeiter die Möglichkeit gegeben das Filter zu entleeren. Die filtrirende Masse: Hobelspäne und Kohksabfälle aus Gasfabriken, werden nun auf folgende Art in das Filter gebracht:

In einem geringen Abstand vom Boden des Filters befindet sich ein Rahmen a, der ein Rohrgeflecht trägt. Auf dieses werden etwas größere, gut durch Absieben gereinigte Hobelspäne fest eingedrückt. Auf diese Schichte wird ein ähnlicher Rahmen b wie früher gelegt. Um diesen Rahmen fest zu drücken, damit beim Filtriren das Wasser nicht zwischen der Wand des Filters und der Filtermasse durchdringt, was ein Heben und Auflockern der filtrirenden Schicht zur Folge hat, wird auf denselben ein federndes Holzband c gelegt. Dasselbe besteht aus einem 8—9 Zoll breiten und $1^1/_2$ Zoll dicken Pfosten, welcher zu $^2/_3$ auf seiner breiten Seite eingesägt ist und hierdurch biegsam wird. Dieses Band legt sich, wenn es naß wird, so fest an die Filterwand, daß der darunter liegende Rahmen vollkommen befestigt ist. Der übrige Theil des Filters wird nun ganz mit einem Gemenge von Hobelspänen und Kohks-Abfällen angefüllt. Die ganze Masse wird hierauf sehr fest getreten und mit dem Deckel abgeschlossen. An den Filtern sind ferner am oberen Deckel bei e und am unteren bei d Probirhähne angebracht, um den Gang des ganzen Apparates genau controlliren zu können. Die Höhe dieser Filter beträgt gewöhnlich 1 Meter, der Durchmesser ebenfalls 1 Meter.

Handelt es sich darum, größere Quantitäten Wasser bloß zu filtriren, so wählt Bérénger statt der cylindrischen Form die conische und gibt den Filtern größere Dimensionen und zwar $1^1/_2$ Meter Höhe und 2 Meter Durchmesser.

Alle Röhren und Apparate sind derart construirt, daß man dieselben leicht auseinandernehmen und sie vollständig reinigen kann.

Soll das Wasser durch zwei chemisch wirkende Mittel gereinigt werden, welche nicht gleichzeitig angewendet werden sollen, z. B. mit Kalk-

wasser und mit Soda, so kann dieß leicht auf die Art geschehen, daß zwei Mischgefäße (Mélangeurs) nach einander verwendet werden. Bevor das Wasser in den ersten Mischer strömt, wird ihm die Kalklösung eingespritzt. Bei seinem Austritte aus demselben erhält es durch eine zweite Pumpe die Sodalösung, worauf es in den zweiten Mélangeur gelangt und, nachdem hier der Gyps gefällt ist, erst auf die Filter kommt.

Die Skizze Fig. 4 bringt den ganzen Apparat zur näheren Anschauung. Dieselbe ist gleichzeitig ein Beispiel einer Anlage für eine Eisenbahn-Wasserstation.

Das aus der Bezugsquelle aufgesaugte Wasser wird durch die Pumpe P, welche von der Dampfmaschine (oder durch eine Transmission N) getrieben wird, in den Mélangeur M gedrückt. An der Kolbenstange befindet sich ein Querstück, welches eine zweite Pumpe P′ von vorher bestimmtem Durchmesser in Bewegung setzt; diese Pumpe saugt die entsprechende Menge Kalkwasser aus dem Reservoir K und drückt es von hier bis b, wo es mit dem Wasser im Steigrohr S zusammentrifft. Die beiden Flüssigkeiten gelangen in den Mélangeur M, wo die entsprechenden Reactionen auf einander erfolgen. Hierauf kommt die Flüssigkeit sammt dem entstandenen Niederschlag in den zweiten Mélangeur M[1], wenn das Wasser, seines Gypsgehaltes wegen, noch mit Soda präparirt werden soll, was durch die Pumpe P″ und bei c geschieht. Aus M′ gelangt das präparirte Wasser auf die Filter F und von diesen durch das Steigrohr T in ein höher gelegenes Reservoir K, von wo das klare, von seinen schädlichen Kalk- und Magnesiasalzen befreite Wasser seiner Verwendung zugeführt werden kann.

Zu dieser Methode ist ferner zu bemerken, daß durch eine einfache Titrirung des zu präparirenden Wassers mittelst einer vorher genau auf eine Normalsäure gestellten Kalklösung es leicht ist, die zur Fällung des kohlensauren Kalkes und der kohlensauren Magnesia in einem bestimmten Wasserquantum, nothwendige Kalkmenge genau zu bestimmen. [54]

Ebenso kann die Wassermenge gefunden werden, welche nothwendig ist, um das erwähnte Kalkquantum zu lösen. Nach diesen zwei Daten läßt sich dann der Kalkwasserzusatz durch die Größe des Hubes der Pumpe (oder durch die Schnelligkeit der aufeinanderfolgenden Hübe) genau reguliren. Die Einrichtung der Filter ist ferner der Art, daß mit Hülfe von Curcuma-Papier der geringste Kalküberschuß nachgewiesen werden kann. Der Probehahn d (Fig. 2) gestattet präparirtes Wasser zur Prüfung dem Filter zu entnehmen. Um zu sehen, ob eine genügende

[54] Man s. polytechn. Journal, 1872, Bd. CCVI S. 304.

Menge Kalkwasser durch die Pumpe eingespritzt wird, läßt man durch d in ein Glas filtrirtes Wasser fließen und versetzt dasselbe mit reinem Kalkwasser. Entsteht dadurch eine Trübung, so war zu wenig Kalkwasser vorhanden und muß der Gang der Pumpe etwas beschleunigt oder der Hub derselben vergrößert werden.

Durch diese Proben, welche leicht und schnell ausführbar sind, hat man den richtigen Gang des erwähnten Apparates vollkommen in seiner Hand.

Diese Methode der Reinigung des Wassers ist derzeit in 8 größeren Etablissements eingeführt, und zwar: in den Eisenbahnstationen Wien und Mödling, in der Maschinenwerkstätte der Südbahn in Wien,[55] in der Gasfabrik vor der Favoritenlinie, in der Filzfabrik der Gebrüder Böhm in Wien, in der Jute-Spinnerei in Floridsdorf bei Wien, in der Fabrik des Hrn. Giradelli in Triest und in der großen Färberei der Firma Hübner in Moskau.

Die Resultate, welche diese Methode liefert, sind zufriedenstellend und es verdient dieselbe in weiteren Fachkreisen bekannt zu werden.

Auch auf der Wiener Weltausstellung ist Bérénger's Apparat von der k. k. Südbahn-Gesellschaft ausgestellt und wird durch denselben mittelst Kalkwasser das Speisewasser für die im Betriebe stehenden Kessel der Firma G. Sigl in Wien, Wiener Neustadt und Berlin gereinigt.

Wien, den 13. Juli 1873.

Laboratorium des Prof. Dr. A. Bauer
an der technischen Hochschule.

XXX.

Versuche mit Phosphorbronze.

Aus der deutschen Industriezeitung, 1873, Nr. 32.

Bekanntlich haben Montefiore-Levi und Künzel vor einiger Zeit gefunden, daß die Festigkeit und Zähigkeit der Bronze durch Zusatz von Phosphor (in Form von Phosphorkupfer) ansehnlich zunehme.[56] Neuerdings ist nun die Festigkeit solcher Phosphorbronze an verschiedenen Orten eingehend untersucht worden und können wir über die Versuchsresultate Folgendes mittheilen.

---

[55] Man s. des Verfassers Bericht im polytechn. Journal, 1871, Bd. CCII S. 364.
[56] Man s. polytechn. Journal, 1871, Bd. CCII S. 48.

Bei den Versuchen in der an der königl. Gewerbeakademie zu Berlin errichteten Versuchsstation zur Prüfung der Festigkeit von Stahl und Eisen ertrug der erste in die Versuchsmaschine eingesetzte Phosphorbronze-Barren bei einer Spannung von 200 Ctr. pro Quadratzoll 408230 Dehnungen, ehe der Riß erfolgte, ein Barren aus gewöhnlicher Bronze von gleichen Dimensionen zerriß dagegen schon, bevor er die beabsichtigte Spannung von 200 Ctr. pro Quadratzoll erreicht hatte. Bei einem zweiten Stab gewöhnlicher Bronze, der mit größter Vorsicht mit gleichfalls 200 Ctr. Spannung pro Quadratzoll in die Maschine gelegt wurde, erfolgte der Bruch schon nach 4200 Dehnungen. Ein Stab von Phosphorbronze, der mit 250 Ctr. pro Quadratzoll eingelegt war, zerriß erst nach 147850 Dehnungen, ein dritter hat mit 150 Ctr. Spannung bis jetzt, ohne zu brechen, 480000 Dehnungen ausgehalten. — Noch günstigere Resultate lieferten die Versuche mit Hülfe einer anderen Maschine, durch welche oft wiederholte Biegungen (bis zu 40000 pro Tag) hervorgebracht wurden. Ein Stab von Phosphorbronze zerriß bei einer äußersten Faserspannung von 200 Ctr. pro Quadratzoll erst nach 862980 Biegungen, und zwar nur in den gedehnten Fasern, während gewöhnliche Bronze von gleichen Dimensionen und bei gleicher Spannung schon nach 102650 Anstrengungen vollständig durchbrach. Ein Stab Phosphorbronze hat bei 180 Ctr. Spannung pro Quadratzoll bis jetzt 1,260000 Biegungen ausgehalten.

Die Versuchs-Resultate sind nachstehend tabellarisch zusammengestellt:

Versuche auf Maschine 1 (für wiederholte Dehnungen).

Bezeichnung der Versuchsstäbe.		Spannung pro Qdzll. preuß. in Zollcentnern	Anzahl der Dehnungen bis zum Zerreißen.	Bemerkungen.
Phosphorbronze	Nr. 1	200	408230	Die Bruchfläche zeigt ähnliche
„	Nr. 2	250	147850	Erscheinungen wie die des Gußstahles.
„	Nr. 3	150	—	Hat vom 23. April bis 17. Mai 1873, ohne zu zerreißen, 480000 Dehnungen ausgehalten.
Gewöhnliche Bronze	Nr. 1	200	—	Zerriß, ehe die verlangte Spannung eingetreten war.
„	Nr. 2	200	4200	Die Bruchfläche zeigt keine ungaanzen Stellen, ist aber uneben und unregelmäßig.

Versuche auf Maschine 2 (für wiederholte Biegungen).

Bezeichnung der Versuchsstäbe.		Spannung in der äußersten Faser pro Quadratzoll in Hollcentnern.	Anzahl der Biegungen bis zum Bruch.	Bemerkungen.
Phosphorbronze	Nr. 1	200	862980	War nur in den gedehnten Fasern zerrissen bis zur neutralen Achse.
„	Nr. 2	180	—	Hat vom 15. März bis 19. Mai 1873, ohne zu brechen, 1,260000 Biegungen ausgehalten.
„	Nr. 3	150	—	Hat vom 3. Mai bis 19. Mai 1873, ohne zu zerbrechen, 212000 Biegungen ausgehalten.
Gewöhnliche Bronze	Nr. 1	200	102650	Die Bruchfläche sehr schön und gleichmäßig, der frühere Bruch rührt also nicht von schlechter Beschaffenheit des Materiales her. Durchweg gebrochen.

Weiter wurden im polytechnischen Institut in Wien von Professor R. Jenny Versuche über die Elasticität und Festigkeit eines Phosphorbronzestabes aus der Phosphorbronze-Gießerei von Georg Höper und Comp. in Iserlohn mit folgenden Resultaten angestellt:

Elasticitätsmodul für die Längendehnung in Kilgrm. pro Quadr.-Millimt.	Zugfestigkeit an der Elasticitätsgrenze in Kilgrm. pro Quadr.-Millimt.	Zugfestigkeit an der Bruchgrenze in Kilogrm. pro Quadr.-Millimt.
9857	13,74	40,40

Die 9 sorgfältig gemessenen Dehnungen vor der Elasticitätsgrenze waren so gleichmäßig, wie sie nur bei den besten isotropen Materialien vorkommen, das Material verhielt sich bis nahe zum Bruch sehr kräftig und der Bruch erfolgte regelmäßig in einem Querschnitt des adjustirten Schaftstückes.

Oberst Uchatius, Director der k. k. Geschützgießerei in Wien, fand für die absolute Festigkeit von Phosphorbronze (Special-Qualität für Geschützrohre) folgende Werthe:

	Absolute Festigkeit in Kilogrm. pro Quadratcentimeter	Elasticitätsgrenze in Kilogrm. pro Quadratcentimeter	Streckung Proc.
Phosphorbronze Nr. 4	3600 bis 3340	600 bis 400	20,66 bis 14,66
„ Nr. 5	5660 bis 5540	3800 bis 2800	1,6 bis 2,26
Krupp's Geschützstahl hat	5000	1000	11
Normale Geschützbronze	2200	385	15

Endlich gibt Dr. David Kirkaldy in London folgende Tabelle der Zug- und Dehnungsfestigkeit von gezogenem Draht:

	In englischem Maaß und Gewicht				
	Zugbelastung in Pfdn. pro Quadratzoll		Verlängerung beim Bruch	Dehnungen auf 5"	
	ungeglüht	geglüht	in Procenten	ungeglüht	geglüht
Kupferdraht	63,122	37,002	34,1	86,7	96
Eisendraht (bestes Holzkohleneisen)	65,834	46,160	28,0	48,0	87
Stahl	120,976	74,637	10,9	22,4	79
Phosphorbronze Nr. 1	159,515	58,853	46,6	13,3	66
„ Nr. 2	151,119	64,569	42,8	15,8	60
„ Nr. 3	139,141	54,111	44,9	17,3	53
„ Nr. 4	120,957	47,787	34,1	22,3	52
„ Nr. 5	120,950	53,381	42,4	13,0	124
„ Nr. 6	102,739	49,351	37,5	6,7	87

Von Interesse ist auch ein Oxydationsversuch mit Schiffsplatten aus Phosphorbronze und Kupfer, wornach der Gewichtsverlust durch die sechsmonatliche oxydirende Einwirkung des Seewassers im Mittel

für beste englische Kupferbleche 3,058 Proc.

für Phosphorbronzebleche aber nur 1,158 Proc. betrug.

Die Fabrication und Gießerei von Phosphorbronze wird von Georg Höper und Comp. in Iserlohn bereits in großem Maaßstab betrieben und liefern dieselben namentlich Achsenlager, Walzenmuttern, Kammwalzen, conische Räder, Schiffsbeschläge, Schiffsbolzen und Propeller-Schrauben aus Phosphorbronze.

XXXI.

Ueber Danks' Puddelofen; von Tahon.

Dieser Ofen [57] ist im Allgemeinen wie im Besonderen gut erdacht und ausgeführt. Alle seine Theile sind solid und die besten Dispositionen wurden getroffen, um die dem Feuer am meisten ausgesetzten zu schonen. Seiner nebensächlichen Theile entkleidet, erscheint der Apparat, der auf den Zeichnungen den Eindruck eines sehr complicirten Mechanismus macht, als eines der einfachsten Instrumente.

Der Herd besitzt nichts Eigenthümliches; es ist derselbe aller Oefen mit Gebläsewind. Die einzige Neuerung besteht in einer Doppelreihe

[57] Beschrieben im polytechn. Journal, 1872, Bd. CCIII S. 277.

kleiner Düsen, die über dem Brennmaterial beginnen; sie gestatten das Gas zu verbrennen, große Hitze zu erzeugen und für die chemischen Reactionen des Puddelns eine oxydirende Flamme hervorzubringen.

Die Rotationstrommel oder der Affinirraum, den man durch die Erhitzung für leicht zerstörbar halten könnte, ist vollkommen widerstandsfähig. Das Gleiche gilt von dem beweglichen Canal. Aufgehängt an einer Lufteisenbahn ist er nach Bedürfniß ebenso leicht zu handhaben wie eine gewöhnliche Ofenthür. Das Ganze wird durch die kleine Umtriebmaschine vervollständigt. Zu bemerken ist, daß eine besondere Maschine für jeden Ofen erforderlich ist, da die Veränderungen der Geschwindigkeit, der Bewegung und der Kraftäußerungen zu verschieden sind, um denselben Motor für mehrere Oefen anwenden zu können. Zudem sind diese Maschinen wenig kostspielig, beanspruchen wenig Raum und hindern die Arbeiten keineswegs.

Der Apparat und seine Maschine sind einfach, handlich und dauerhaft. Der, den wir zu Middlesbrough arbeiten sahen, ging seit 5—6 Monaten und wir fanden keine bedeutenden Veränderungen. Man kann also behaupten, daß er für die Industrie gut verwendbar ist.

Was die innere Auskleidung des Ofens betrifft, so könnte ein Umstand gegen ihn einnehmen; es fragt sich, ob man sich allgemein die zur Auskleidung passenden Massen verschaffen kann. Diese Frage scheint aber erledigt zu seyn durch die große Auswahl an englischen, norwegischen oder spanischen Erzen, die man dazu verwenden kann. Die Erfahrung wird sicherlich noch andere nachweisen, außer den künstlichen Schlacken, deren vollkommene Brauchbarkeit Danks selbst nachgewiesen hat und die z. B. in Belgien in Ermangelung von Erzen dargestellt werden können. Nimmt man aber an, daß man hierin auf das Ausland angewiesen ist, selbst zu hohen Preisen, so wird man immer dadurch eine Compensation erlangen, daß diese Erze durch Reduction die gewonnene Eisenmenge bedeutend vergrößern.

Untersucht man nun, wie der Apparat die verschiedenen Operationen des Puddelns verwirklicht, so findet man zunächst, daß die Schmelzung im Ofen selbst bewirkt oder daß ihm das Roheisen in flüssigem Zustande übergeben werden kann. Jene Methode ist schlecht. Denn, um das Schmelzen zu bewirken und zu verhindern daß die Charge die Ausfütterung zu sehr zerfresse, indem sie an derselben Stelle schmilzt, muß man sie ab und zu durch eine partielle Rotation des Ofens in der Lage verändern. Dabei aber beschädigen die Blöcke durch das Rollen die Fütterung oder sie setzen sich zuweilen an der Seite fest und reißen, indem sie sich wieder ablösen, die Auskleidung theilweise ab. Läßt man

also den Apparat in Ruhe oder bewegt man ihn, so ist dieß immer gleich mißlich für die Auskleidung. Außerdem sind die hohe Lage der Feuerbrücke und die runde Form des Ofens Ursache, daß die Schmelzzeit in Danks' Ofen bedeutend länger ist als im gewöhnlichen. Sie beträgt 40 — 45 Minuten an Stelle von 25 — 30.

Hält man das Eisen in einem anderen Ofen flüssig, so umgeht man diese Schwierigkeiten und die ganze wirkliche Arbeit des Ofens, für die er bestimmt ist, wird erreicht, weil er nur puddeln soll; man verdoppelt die Chargenzahl und spart an Brennmaterial. Das Eisen muß also jedenfalls in flüssigem Zustande aufgegeben werden und wird am besten direct vom Hohofen genommen. Bei zwei Hohöfen, die jeder 50 Tonnen Roheisen liefern, würde sonach an Stelle einer doppelten Gießhalle eine einzige Danks'sche Hütte mit 12 Rotir-Oefen, ein Squeezer und ein Puddelwerk treten, und der Handel würde an Stelle von Gänzen feine oder grobe blooms beziehen. Welche enorme Ersparniß würde bei einer solchen Anlage in den Kosten des Gießens, des Einformens, des Transportes, des Umschmelzens eintreten, ganz abgesehen von der bedeutenden Ersparniß an Raum und der Einfachheit der Ausführung. Es ist sehr wahrscheinlich, daß sich hierauf die Untersuchungen aller Derer richten werden, die sich für diesen amerikanischen Proceß interessiren. Die Reinigung, diese zweite Arbeitsperiode, erfolgt nach Danks viel vollkommener. Das Durcharbeiten mit der Hand ist verschwunden; der Arbeiter hat nur die Maschine zu leiten und die Phasen der Operation zu überwachen. Enthoben jener schwierigsten Arbeit, kann er dieser die größte Aufmerksamkeit zuwenden und die besten Resultate erzielen. Durch die Erzstücke, die aus der inneren Auskleidung hervorragen und durch eine geringere Bewegung des Ofens wird das Bad heftig durchgerührt; es erfolgt ein sehr energisches und vollständiges Durcharbeiten. Das Eisenoxyd der Auskleidung zerlegt sich, der Sauerstoff wird frei und durchdringt, sich vom Boden des Bades loslösend, die ganze Masse unter Wallungen, wobei der im Roheisen enthaltene Kohlenstoff schnell verbrennt. Das darauf folgende Luppenmachen geschieht schnell und gut. Ist das Eisen hierzu fertig, so wird die ganze Masse durch einige Umdrehungen des Apparates gesammelt und die Luppe bildet sich durch Rotation selbst. Ist die Luppe herausgenommen, was mit einer wahrhaft staunenswerthen Leichtigkeit und Schnelligkeit geschieht, so bringt man sie in den Squeezer Danks', der sich dieser voluminösen Masse von 3 bis 500 Kilogrm. bemächtigt und sie in eine bloom verwandelt, schneller als dieß irgend ein Stempel thun könnte.

Die Frage des Ausbringens hat schon viele Discussionen hervor-

gerufen. Dieß kommt daher, weil der Danks-Ofen in dieser Beziehung wirklich ein ganz neues Resultat liefert; er producirt mehr Eisen als man zum Puddeln aufgibt.

Dieser Zuwachs rührt von der Reduction eines Theils der inneren Erz-Auskleidung durch den Kohlenstoff und die anderen metalloidischen Elemente, diedas Roheisen enthält, her. Amerikanische und engliche Versuche haben diese Thatsache vollkommen dargethan; dieselbe wirft alle früheren Annahmen über das Puddeln und den Abbrand über den Haufen und zwar derart, daß man von grauem, kieselreichem Eisen mehr Ausbringen erwartet, als von weißem, kieselarmem.

Angesichts dieses Resultates entsteht eine sehr wichtige Frage. Soll man im Hohofen weißes Eisen produciren, welches ein größeres Ausbringen liefert und sich im gewöhnlichen Ofen leicht verarbeitet, oder soll man mit Aufwand von etwas mehr Brennmaterial graues, kieselreiches Roheisen erblasen, welches im mechanischen Ofen ein bedeutend höheres Ausbringen gibt? Die Praxis wird diese ökonomische Seite des neuen Systemes klarlegen.

Ebenso hat man häufig die Möglichkeit, durch den neuen Proceß Stahl oder feinkörniges Eisen darzustellen, besprochen. Unsere Erfahrungen sind leider noch nicht so weit gediehen, aber wir glauben mit Hrn. Snelus daß, wenn man die Eisenmasse in dem Moment wo sie noch eine kleine Menge Kohlenstoff und am wenigsten Kiesel, Schwefel und Phosphor enthält, d. h. etwas vor ihrer Entfernung aus dem Ofen, nimmt, man leicht Stahl erzeugen wird und mit größerer Regelmäßigkeit als im Reverberirofen, da der Rotirofen ein äußerst lenksames Instrument ist. Die Ventile, durch einen besonderen Arbeiter geschickt gehandhabt, werden leicht eine carburirende oder eine oxydirende Luft liefern, wie es diese Fabrication erheischt. Andere Versuche können auf die Gemenge von Danks' Puddeleisen mit phosphorfreiem Roheisen sich richten.

Eine der vorzüglicheren Anwendungen des amerikanischen Systemes wird sicherlich die directe Fabrication von Schienen und anderen großen Stücken mit Hülfe der blooms bilden. Es folgt von selbst, daß die massiven Schienen, gewonnen aus einer einzigen homogenen Luppe, berufen sind, die Schienen aus aus Packeten geschweißten Barren unmittelbar zu ersetzen. Was die Dauerhaftigkeit dieser neuen Schiene gegenüber jener der alten betrifft, dieß zu untersuchen, wird im höchsten Grade interessant seyn.

Aus Vorstehendem können folgende Schlüsse gezogen werden.

1) Der Apparat Danks ist eine praktische Erfindung und für einen regelmäßigen dauernden Betrieb geeignet;

2) er beseitigt das Handpuddeln und ersetzt es durch eine für das Affiniren sehr zweckmäßige mechanische Bewegung. Die Folgen sind Arbeiter- und Lohnersparniß.

3) Production und Qualität des Productes werden erhöht und verbessert, während zugleich das Ausbringen sich steigert.

Unter diesen Vortheilen ist einer so mächtig, daß er näher zu beleuchten bleibt. Außer Verringerung der Arbeiterzahl gestattet dieser Proceß der Industrie noch, sich von den Schwachheiten und Launen der Arbeiter sehr unabhängig zu machen. Bekanntlich erfordert das Puddeln seitens des Arbeiters viele Kenntnisse, die er sich nur durch eine langsame Heranbildung und lange Praxis aneignet. Und dieß sind die beiden Hebel, welche in bösen Tagen die Macht des Arbeiters bilden und ihn auf die Bahn der Coalitionen führen. Durch das mechanische Puddeln werden alle Arbeiter für dieselbe Arbeit geeignet und die Gefahr der Coalitionen wird auf immer beseitigt.

Der Rotirofen entspricht so in glücklicher Weise den Anforderungen einer bequemen, schnellen, regelmäßigen und ökonomischen Arbeit, und wir können unsererseits nur dem Lobe beistimmen, welches das englische Eisen- und Stahlinstitut dem Erfinder zu Theil werden läßt, daß er sich durch diese Vervollkommnung um die Eisenindustrie, um die Gesellschaft wohl verdient gemacht habe; um die Industrie, indem er drei großen Bedürfnissen genügte, der Verbesserung, der Oekonomie und der Arbeitsunabhängigkeit; um die menschliche Gesellschaft, indem er eine zahlreiche Arbeiterclasse einer schweren und gesundheitsschädlichen Beschäftigung entzog.

Capital und Arbeit werden dadurch stets gewinnen.

Seit der Erfindung des Puddelns durch Cort 1784 ist dieß einer der Processe, der die größte Aufmerksamkeit verdient. Andere Neuerungen werden folgen, der Rotirofen selbst wird vielleicht vortheilhaft geändert werden, aber in Wirklichkeit bildet er einen großen Schritt zum erwünschten Ziel.

Jedenfalls wird er auf die gewöhnliche Puddelarbeit einen günstigen Einfluß ausüben, indem er eindringlich den Weg gezeigt hat zu Untersuchungen der Oxyde und der verschiedenen Stoffe, welche zur Auskleidung der Puddelöfen passen, indem er den Vortheil dargethan hat, den man dadurch geschickt erzielen kann.

Schon aus diesem Grunde ist er zu den besten Neuerungsversuchen der alten Eisenhüttenkunde zu zählen. (Revue universelle, 1. livr. de 1873, p. 21; (berg- und hüttenmännische Zeitung.)

XXXII.

Ueber die Verwendung von Manganmetall als Ersatz für das Nickel im Argentan (Neusilber): von Dr. John Percy.

Aus Chemical News, vol. XXVII p. 249; Mai 1873.

In einem in der „Times" veröffentlichten Briefe, in welchem der bekannte Metallurg Dr. Percy den jetzigen hohen Preis des Nickels bespricht, äußert sich derselbe über den genannten Gegenstand in nachstehender Weise:

„— — Mit Ihrer Erlaubniß will ich nun, zum erstenmale, eine Thatsache veröffentlichen, welche aller Wahrscheinlichkeit nach in metallurgischen Kreisen, namentlich bei denen die sich mit dem Plattiren auf galvanischem Wege praktisch beschäftigen, Verwunderung und Interesse erregen wird. Vor länger als zwanzig Jahren wurde ich von einer der ersten Neusilberfabriken Englands zu Versuchen veranlaßt, deren Zweck die Auffindung eines Ersatzes für das Nickel als Bestandtheil des Neusilbers war. Diese Versuche hatten günstigen Erfolg; alle sich dem Gelingen derselben entgegenstellenden Schwierigkeiten wurden überwunden und es ward fabrikmäßig eine Legirung dargestellt, welche dem Neusilber so vollständig gleich kam, daß sie versuchsweise an verschiedene Elektroplattirer als Argentan verkauft wurde, ohne daß dieselben einen Unterschied zwischen den beiden Legirungen entdeckten. Als Ersatz für das Nickel war metallisches Mangan benutzt worden, und obgleich dieses Metall einen weit geringeren Preis hat als Nickel, so entschied man sich damals aus commerciellen Gründen doch dahin, die Sache nicht weiter zu verfolgen, da zu jener Zeit die Fabrication von Neusilber in hohem Grade lohnend war. Die oben gedachte Firma hat es zu jeder Zeit in ihrer Gewalt, die Manganlegirung auf den Markt zu bringen, und wenn sie sich dazu nicht bewogen findet, so wird dieß doch sicherlich von anderen Seiten her geschehen. Von der Bekanntmachung der chemischen Zusammensetzung dieser Legirung, sowie der für den Fabrikanten erforderlichen Details ihrer Herstellung sehe ich für jetzt ab; ich beabsichtige jedoch, Beides bei einer zukünftigen Gelegenheit zu veröffentlichen. Das

hier Gesagte wird für praktische Metallurgen ein hinreichender Wink seyn und sie, wie ich hoffe, zu eigenen Versuchen auf diesem Felde veranlassen.

Nachschrift der Redaction der Chemical News.

Bei dem großen Interesse, welches dieser Gegenstand zur Zeit erregt, dürfte es nicht überflüssig seyn, wenn wir unsere Leser auf einen in der Liverpooler Versammlung der „British Association" im Jahr 1870 gehaltenen Vortrag des Hrn. J. Fenwick Allen über Legirungen von Kupfer, Zinn, Zink und Blei mit Mangan aufmerksam machen. Wir entnehmen seiner Abhandlung [58] das Nachstehende:

„Nachdem ich (aus Manganchlorür) ein verhältnißmäßig reines Manganoxyd dargestellt und dasselbe mit fein gemahlenem Kupferoxyd (nicht mit metallischem Kupfer) und Holzkohlenpulver innig gemengt hatte, beschickte ich mit diesem Gemenge einen Graphittiegel und setzte denselben in einem Windofen drei bis vier Stunden lang einer intensiven Hitze aus. Nachdem der Tiegel aus dem Ofen entfernt worden war, fanden sich, in dem Kohlenpulver zerstreut, und nicht zu einem Regulus vereinigt, sehr zahlreiche kleine Körnchen eines glänzenden weißen Metalles, welche ich ausschlämmte, wieder in den Tiegel eintrug und ohne Schwierigkeit zu einem Regulus zusammenschmolz, der mit einer grünen glasartigen Schlacke bedeckt war."

Ich wiederholte dieses Verfahren, bis ich mehrere Zaine von dem Metalle erhalten hatte, mit denen ich Versuche über die Hämmerbarkeit und die Geschmeidigkeit der Legirung anstellte.

Die Legirung war in heißem Zustande sehr hart und spröde; nach dem Erkalten war sie zwar noch sehr hart, ließ sich jedoch mit Leichtigkeit auswalzen und zeigte einen hohen Grad von Elasticität. Sie enthielt ungefähr:

Kupfer	75	Procent
Mangan	25	„

Nachdem ich eine genügende Menge von dieser Legirung dargestellt hatte, versuchte ich, durch Zusatz verschiedener Quantitäten von Zink zusammengesetzte Legirungen zu erzeugen; auch diese ließen sich mit dem besten Erfolge zwischen den Walzen bearbeiten.

Einige von diesen Kupfer-Zink-Manganlegirungen zeichnen sich vor dem Messing, wie vor dem Neusilber dadurch aus, daß sie sich, während sich das erstere nur im kalten und das letztere nur im heißen Zustande

[58] Im polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVIII S. 517.

auswalzen läßt, sowohl im heißen, wie im kalten Zustande zwischen den Walzen bearbeiten lassen."

Nach Beendigung der Laboratoriumversuche baute ich mir einen besonderen Windofen, in welchem ein 100 Pfund Metall enthaltender Graphittiegel Platz fand und erhielt im Großen dieselben Resultate, wie im Laboratorium; nur zeigte es sich, daß, als der Inhalt des Tiegels einige Minuten vor seiner Entfernung aus dem Feuer umgerührt wurde, der größere Theil des Metalles, welches vorher feine, ein sehr sorgfältiges Auswaschen erfordernde Körner gebildet hatte, sich nunmehr am Boden des Tiegels absetzte und sich zu einem Barren oder Zaine vergießen ließ, indem die Schlacke gleichfalls in Fluß gerieth und das nicht verbrannte Kohlenpulver auf derselben schwamm. Dieser Versuch wurde so oft wiederholt, bis mehrere Centner von der Legirung dargestellt worden waren, so daß ich mit der letzteren verschiedene Proben anstellen und sowohl die Erzeugungskosten, wie auch den Handelswerth des neuen Metallgemisches annähernd zu berechnen im Stande war.

Die einfache, von 5 bis 30 Proc. Mangan enthaltende Legirung von Kupfer und Mangan ist sowohl geschmeidig als hämmerbar, und besitzt eine weit bedeutendere Zähigkeit, als Kupfer.

Die durch Zusammenschmelzen dieser Legirung mit Zink dargestellte Metallmasse steht manchen, wenn auch gerade nicht den besten Sorten von Argentan oder Neusilber sehr nahe. Auch mit Zinn, Blei und anderen Metallen läßt sich die Kupfermanganlegirung verbinden, und ich stellte aus derartigen Metallgemischen Güsse her, welche zu Zapfenlagern für Maschinen Verwendung fanden. Die zur Darstellung der Legirungen erforderliche intensive Hitze lieferte ein nach Siemens' System construirter Ofen, welcher in einer ruhigen Atmosphäre eine nicht oxydirende Flamme gab.

Ich lege der Versammlung nachstehende Proben vor:

1) Zaine, Blech und Draht von Kupfermanganlegirungen, mit zwischen 5 und 35 Procent wechselndem Mangangehalt;

2) Kupfer-Zink-Manganlegirungen, gleichfalls aus wechselnden Mengen der verschiedenen Bestandtheile zusammengesetzt, in verschiedenen Formen;

3) Legirungen von Kupfer, Zink, Mangan und Zinn, in Form von Zainen und Zapfenlagern;

4) Legirungen aus Kupfer, Mangan und Zinn, in verschiedenen Verhältnissen zusammengesetzt, in Form von Barren;

5) Proben von Kupfer-Mangan-Bleilegirungen.

Die Metallurgie des Mangans erhielt wohl ihre wichtigste Entwickelung durch die Untersuchungen von Hugo Tamm. [59] Derselbe be-

[59] Polytechn. Journal, 1872, Bd. CCVI S. 136.

merkt: „Das nach meinem neuen Verfahren gewonnene Metall ist nicht reines Mangan, sondern verhält sich zu dem letzteren wie Roheisen zu reinem Eisen, und ich benenne es deßhalb Rohmangan. Es wird aus den gewöhnlichen Rohmaterialien dargestellt; die Vorzüge der Gewinnungsmethode bestehen darin, daß das aus einem bestimmten Manganerze dargestellte Rohmangan reiner ist, als das nach den bisherigen Methoden gewonnene Metall; ferner, daß seine Darstellung leichter, sicherer und billiger ist, als auf dem gewöhnlichen (früheren) Wege und, was wohl der wichtigste Punkt ist, daß das Metall sich in unbeschränkten Mengen darstellen läßt."

„Zunächst waren meine Versuche dahin gerichtet, die Manganerze mit Hülfe eines geeigneten Zuschlages zu reduciren. Zu einer erfolgreichen und wirklich praktischen Verarbeitung der Manganerze auf Rohmangan sind zweierlei solche Zuschläge oder Flüsse erforderlich. Der von mir mit Nr. 1 bezeichnete Zuschlag („weißer Fluß") wird durch inniges Zusammenmengen von feingemahlenem, gewöhnlichem, bleifreiem Flaschenglase, Flußspath und Aetzkalk dargestellt. Der andere Zuschlag, Fluß Nr. 2 oder „schwarzer Fluß" ist der Theorie nach zum Schmelzen des Mangans erforderlich und kann in der Praxis auch angewendet werden; er wird erhalten durch Vermengen von Fluß Nr. 1, natürlichem Mangansuperoxyd (Pyrolusit) von guter Qualität und sehr feinem Kohlenpulver (Ruß oder Kienruß).

Dieser Fluß kann sogleich nach seiner Bereitung verwendet werden. Besser ist es aber, die Masse mit einer solchen Menge Oel zusammenzureiben, daß sie einen dicklichen Teig bildet und dann das Ganze in einem bedeckten Schmelztiegel einer hohen Temperatur auszusetzen. Dadurch wird das Mangansuperoxyd zu Oxydul reducirt und der Fluß nimmt eine schön olivengrüne Farbe an.

Am besten verfährt man jedoch zur Darstellung dieses grünen Flusses in folgender Weise: Man mengt

Fluß Nr. 1	34 Theile.
Kienruß (oder guten Ofenruß) . . .	5½ „
guten weichen Braunstein (natürliches Mangansuperoxyd, Pyrolusit) . .	60½ „

und schmilzt das Gemenge in der noch näher anzugebenden Art. Man erhält dadurch 17½ Theile Rohmangan und eine schön olivengrün gefärbte Schlacke, welche letztere fein gepulvert wird. Dieselbe ist mit Manganoxydul, dem sie ihre Färbung verdankt, gesättigt und bildet einen vortrefflichen Zuschlag sowohl beim Verhütten der Manganerze, als auch bei ihrer dokimastischen Probe.

Anfertgung der Schmelztiegel. — Das nachstehende, von mir erfundene Verfahren ist so einfach und so praktisch, daß durch dasselbe nicht allein jede Schwierigkeit beseitigt wird, sondern auch besondere Vortheile erzielt werden.

Drei Theile Graphit und ein Theil guter Lehm oder feuerfester Thon werden mit einander innig gemengt und mit Wasser zu einem dicken Teige angemacht; mit demselben werden die Tiegel möglichst gleichmäßig ausgeschlagen. Dieses Futter haftet an den Tiegelwandungen fest an; die Stärke desselben ist der Größe des Tiegels entsprechend verschieden, soll aber auch bei den größten Nummern der letzteren nicht über einen halben Zoll betragen.

Verschmelzen der Manganerze. — Jeder Schmelztiegel, welcher mehrere Stunden lang Weißglühhitze auszuhalten vermag, ohne zu erweichen, kann hierzu angewendet werden. Derselbe wird mit dem erwähnten Futter aus Graphit und Lehm ausgeschlagen und dann mit einem Gemenge beschickt aus

natürlichem Mangansuperoxyd (Braunstein) von guter Sorte .	1000 Theilen
gutem Kienruß oder gutem Ofenruß	91 „
grünem Fluß	635 „

Oel, in solcher Menge daß die Beschickung von demselben nur angefeuchtet wird.

Diese Beschickung wird nach dem Eintragen in den Tiegel ein wenig zusammengedrückt und mit einem dicken runden Holzdeckel bedeckt; der letztere verkohlt beim Schmelzen und bildet so einen trefflichen Schutz für die Beschickung, der mehreremale gebraucht werden kann. Hierauf wird der Tiegel selbst mit einem Thon- oder Graphitdeckel verschlossen, den man mit ein wenig feuerfestem Thon aufluttirt, indem man dabei eine kleine Oeffnung läßt, durch welche die beim Erhitzen des Tiegels sich bildenden Gase entweichen können.

Hierauf setzt man den Tiegel in einen Wind- oder Gebläseofen ein und erhitzt ihn langsam und allmählich, so lange als noch Gase aus ihm entweichen; dann steigert man die Hitze rasch bis der Tiegel in's Weißglühen geräth und erhält den Ofen auf dieser Temperatur mehrere Stunden lang. Sobald man annehmen zu dürfen glaubt, daß die Operation vorüber ist, läßt man das Feuer abgehen und den Tiegel erkalten, entfernt von letzteren den Deckel mittelst eines in die Fuge gesteckten Meißels, kehrt den Tiegel um, schüttelt ihn, bis Schlacke und Regulus herausfallen, schlackt den letzteren mit Hülfe leichter Hammerschläge ab und bringt ihn in ein ganz trockenes, wohl zu verschließendes Glas.

Die schön olivengrün gefärbte Schlacke bricht in großblätterige, ein pseudokrystallinisches Gefüge zeigende Stücke; wohingegen das Metallkorn

wirklich krystallinisch ist. Die erstere wird fein gerieben und bei einer zweiten Schmelzung als Zuschlag benutzt. Es ist zu empfehlen, die Schlacke nach jeder Schmelzung mit ungefähr dem zehnten Theile ihres Gewichtes weißem Fluß zu versetzen, um sie leichtflüssiger zu machen.

Das Anfertigen des Gemenges von Manganerz, Kienruß und Zuschlag ist eine keineswegs gleichgültige Operation, bei welcher man, um sich ein vollständiges Gelingen zu sichern, in nachstehender Weise zu Werke geht. Zunächst mengt man das Mangansuperoxyd mit dem feinen Kohlenpulver möglichst innig; dann wird der Fluß diesem Gemenge flüchtig incorporirt und darnach das Oel hinzugefügt. Bei Beobachtung eines derartigen Verfahrens bleibt das Erzpulver mit der Kohle beim Mengen zusammen und beide wirken während des Schmelzens aufeinander, bevor der Zuschlag in Fluß geräth, so daß das Manganoxyd zu Metall reducirt wird, bevor der Fluß einen Antheil davon aufzulösen vermag. Der von der Verbrennung des Oeles herrührende Kohlenrückstand trägt zur Reduction des Manganoxydes, sowie zur Verhütung einer Einwirkung des Zuschlages auf dasselbe vor seiner erfolgten Reduction zu Metall, das Seinige bei.

Die einzige wirklich wichtige Verbesserung würde in dem Versetzen des Zuschlages mit einer Substanz bestehen, von welcher geringe Mengen die Erzeugung eines Rohmangans von ausgezeichneter Qualität ermöglichen könnten.

Feinen oder Raffiniren des Rohmangans. — Es ist nicht zu bezweifeln, daß, sobald metallisches Mangan in großem Maaßstabe und zu einem verhältnißmäßig niedrigen Preise dargestellt wird, mehrfache nützliche Verwendungen für dasselbe gefunden werden würden. Meiner Ansicht nach würde es bei manchen chemischen Operationen als ein gutes Ersatzmittel für Kalium und Natrium verwerthet werden können und in diesem Falle würde das Rohmangan, sowie es durch Schmelzung aus seinen Erzen dargestellt wird, mit Vortheil benutzt werden können; sollte hingegen zur Production gewisser ganz besonderer Legirungen ein reineres Manganmetall erforderlich werden, so würde das Rohmangan zu raffiniren seyn.

Das einfachste Verfahren zur Erreichung dieses Zweckes ist die, wie ich glaube, von Berthier angegebene Methode, nach welcher das zu gröblichem Pulver verwandelte Rohmangan mit ungefähr dem achten Theile seines Gewichtes an kohlensaurem Manganoxydul umgeschmolzen wird. Das Gemenge wird in einen aus feuerfestem Thon bestehenden

Schmelztiegel eingetragen und zur Verhinderung von Oxydation mit einem eben solchen Holzdeckel bedeckt, wie er beim Verschmelzen der Erze gebraucht wird."

XXXIII.

Die Wiedergewinnung des Silbers aus Cyansilber-Bädern; von Dr. Graeger.

Bekanntlich existiren für den obigen Zweck mehrere Methoden; ohne auf eine nähere Besprechung hier einzugehen, mag erwähnt seyn, daß, wie auch Andere gefunden haben, keine derselben, weder in Beziehung auf leichte Ausführbarkeit der Operationen, noch in Beziehung auf die Wiedergewinnung des sämmtlichen in diesen Bädern enthaltenen Silbers zufriedenstellende Resultate liefert. Ebenso verhält es sich mit dem kürzlich von Rey vorgeschlagenen Verfahren, wornach das Silber durch Salzsäure als Chlorsilber abgeschieden werden soll. Die Abscheidung des Silbers ist weder eine vollständige, noch ist die weitere Behandlung des Niederschlages eine einfache, und abgesehen davon, daß der Proceß von einer starken Blausäureentwickelung begleitet ist, wenn auch nicht geradezu lebensgefährlich, doch für viele Personen im höchsten Grade unangenehm.

Der Zufall hat mich ein Verfahren auffinden lassen, welches auf die leichteste und einfachste Weise alles Silber wiedergewinnen läßt, und auch von jedem Nichtchemiker leicht ausgeführt werden kann. Dasselbe stützt sich auf die von mir gemachte Wahrnehmung, daß Cyansilber aus Lösungen, die kein freies Cyanalkalimetall (Cyankalium oder-Natrium) enthalten, durch Traubenzucker vollständig zu metallischem Silber reducirt wird.

Bewirkt man die Zerstörung, beziehentlich Umbildung des Cyankaliums durch Hinzufügen einer angemessenen Menge aufgelösten Eisenvitrioles in Ferrocyankalium, so tritt eben in der alkalisch gemachten Flüssigkeit auf Zusatz von Traubenzucker die Reduction des Silbers ein.

Bei Ausführung der Methode würde man das unbrauchbar gewordene und durch Absetzen geklärte Silberbad in einem großen eisernen Kessel erwärmen, dasselbe nach und nach mit so viel Eisenvitriol versetzen, bis ein schwacher, beim Umrühren nicht wieder verschwindender Niederschlag (Eisenoxyd) entsteht, dann zum Sieden erhitzen, wenn nöthig

durch Kali- oder Natronlauge stark alkalisch machen, und nach und nach soviel von einer Traubenzuckerlösung hinzugeben, bis die Flüssigkeit eine bräunlichgelbe Färbung angenommen hat. Nun läßt man das Feuer abgehen, die Flüssigkeit sich klären, zieht diese, nachdem sie sich geklärt hat, mit einem Heber ab, bringt das am Boden abgelagerte, mit Eisenoxyd u. s. w. gemengte Silber auf ein Filter, wäscht aus, trocknet, glüht, und behandelt den Rückstand mit Salpetersäure, die das Silber löst und das Eisenoxyd größtentheils zurückläßt. Alles Silber des Silberbades findet sich bis auf die letzte Spur in der Salpetersäure gelöst.

Bei einem Versuche, um festzustellen, ob unter den gegebenen Verhältnissen auch wirklich alles Silber wiedererhalten werde, wurden 0,85 Grm. salpetersaures Silberoxyd in 1300 Kubikcentimeter destillirten Wassers gelöst, mit Chlornatrium, Kupfer- und Zinkvitriol, Aetznatron, kohlensaurem Natron und mit soviel Cyankalium versetzt, bis eine völlig klare Lösung entstand. Der dritte Theil hiervon erhielt einen angemessenen Zusatz von Eisenvitriol, wurde dann zum Sieden gebracht und mit Traubenzucker versetzt. Der so erhaltene Niederschlag, wie oben behandelt, gab mit Chlornatrium titrirt 0,238 Grm. salpetersaures Silber, und 3mal genommen, 0,714 Grm., statt der angewandten 0,85 Grm. = 84 Proc.; ein zweiter Versuch gab 94,5 Proc.

Diese Ergebnisse müssen wohl als sehr günstige angesehen werden, besonders wenn man berücksichtigt, daß es sich um eine Flüssigkeit handelte, die noch nicht einmal $^4/_{10000}$ Silber enthielt.

Als eine auffallende Erscheinung muß es noch bezeichnet werden, daß unter den angeführten Umständen von dem absichtlich zugesetzten Kupfer auch nicht eine Spur durch den Traubenzucker reducirt wurde. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1873, Nr. 14.)

XXXIV.

Ueber ein Mittel, die Pulvergattungen unter einander zu vergleichen; von de Tromenec.

Aus den Comptes rendus, t. LXXVII p. 126; Juli 1873.

Die Mittel zur vergleichenden Untersuchung verschiedener Pulversorten bestehen bis jetzt aus dem ballistischen Pendel, dem Probirmörser, der Pulverprobe mit der Federwaage u. s. w. Man hält jedoch diese

Mittel im Allgemeinen für ungenügend; ihre Resultate sind nicht immer vergleichbar. Nur diejenigen Pulversorten, welche hinsichtlich ihres physischen Charakters einen geringen Unterschied zeigen, lassen sich mittelst jener Apparate untereinander vergleichen. Es liegt z. B. auf der Hand, daß, wenn man aus dem Probirmörser zuerst mit einem sehr feinen, dann mit einem sehr groben Pulver feuert, die erlangten Resultate nicht als Ausdruck der Vergleichung zwischen den beiden Pulversorten dienen können. Das Verfahren, welches wir vorschlagen, ist auf jede Pulvergattung anwendbar, und gibt den absoluten Werth derselben unabhängig von der Vorrichtung, in welcher sie zum Explodiren gebracht wurde.

Definition des absoluten Werthes der Pulvergattungen. — Wenn Pulver verpufft, so übt es auf die benachbarten Körper mechanische Wirkungen aus, deren Intensität mit der Beschaffenheit des Pulvers und mit der in Anwendung gebrachten Quantität desselben sich ändert. Nehmen wir an, die Verpuffung finde in einem Cylinder statt, dessen Wände sich weder erhitzen noch ausdehnen können und in welchem ein mit Gewichten belasteter Kolben gleitet, so wird die ganze Kraft des Pulvers auf die Hebung des Kolbens verwendet und dieser wird um so höher gehoben werden, je stärker das Pulver ist. Angenommen z. B., 5 Gramme eines Pulvers heben den mit 1000 Kilogrammen belasteten Kolben auf 1 Meter Höhe, so wird die geleistete Arbeit gleich 1000 Kilogrammmetern seyn. Wenn nun 5 Gramme eines anderen Pulvers ihn 1,10 Met. hoch heben, so entspricht dieses einer Arbeit von 1100 Kilogrammmetern, und wir werden sagen können, daß die beiden Pulvergattungen sich wie 10 : 11 verhalten. Und so werden wir im Allgemeinen unter der absoluten Kraft eines Pulvers die größte Anzahl von Kilogrammmetern verstehen, welche es bei seiner Verpuffung erzeugen kann. Wir haben somit eine Definition, welche uns gestattet die Pulversorten nicht allein unter sich, sondern auch mit allen anderen Motoren zu vergleichen.

Messung der absoluten Kraft. — Um die absolute Kraft des Schießpulvers zu messen, kann man sich auf das thermodynamische Princip stützen: wenn ein Körper verpufft, ohne einen dynamischen Effect hervorzubringen, so verwandelt sich die disponible Kraft in Wärme. Es genügt daher, das Pulver in einem geschlossenen Behälter verpuffen zu lassen und die erzeugte Wärme zu messen. [60]

---

60 Dieser Methode haben sich schon die Herren Bunsen und Schischkoff bedient; aber die von ihnen beobachteten numerischen Werthe sind, ohne Zweifel in Folge einer minder vollständigen Verbrennung, schwächer als die unserigen.

Beschreibung des Apparates. — Der von uns vorgeschlagene Apparat besteht aus einem cylindrischen Gefäß von Gußstahl [61] mit 3 bis 4 Centimeter dicken Wänden, dessen inneres Volumen ungefähr $^1/_2$ Liter beträgt. Dasselbe ist mit einem Schraubenstöpsel hermetisch geschlossen, mit einem durch einen Hahn verschließbaren Centralcanal und mit zwei Seitencanälen versehen, in welche die zwei Drähte eines elektrischen Apparates gekittet sind, welche die Bestimmung haben, die Ladung zu entzünden. Es wäre zweckmäßig, in eine der Wände des Gefäßes ein thermo-elektrisches Element zu schrauben, welches die Temperatur der Gase in den auf die Explosion folgenden Perioden anzeigt; wir haben aber diese Anordnung noch nicht ausgeführt.

Das Gefäß wird in einen mit Wasser gefüllten Behälter gestellt, der als Calorimeter dient, und dieser selbst kommt in einen mit Baumwolle ausgestopften Kasten, um die Wärmeverluste zu vermeiden. Eine auf den Schraubenstöpsel wirkende Druckschraube dient zur Fixirung des Gefäßes. Ein Thermometer mißt die Temperatur bis auf ungefähr $^1/_{10}$ Grad. Mit Hülfe einer Rührvorrichtung setzt man das Wasser in wallende Bewegung.

Versuche (3. Juli 1870). Der Werth K der Granate, des Calorimeters, des Thermometers und der Rührvorrichtung, auf Wasser reducirt, wurde zu 526 Grammen berechnet, wobei man die in Jamin's Physik gegebenen Wärmecapacitäten zu Grunde legte. Das Calorimeter enthielt bei jedem Versuche 1500 Gramme Wasser; man hatte also $K + P = 2{,}026$ Kilogrm.

Geschützpulver von Bouchet (1861).

Gewicht des Pulvers	5 Gramme.
Beobachtete Temperaturerhöhung	20,1
Zahl der 5 Grammen Pulver entsprechenden Calorien	4,2546 Calorien
Zahl der 1 Kilogrm. Pulver entsprechenden Calorien	850 Calorien

Sprengpulver.

Gewicht des Pulvers	5 Gramme
Beobachtete Temperaturerhöhung	10,8
Zahl der 5 Grammen Pulver entsprechenden Calorien	3,6468 Calorien
Zahl der 1 Kilogrm. Pulver entsprechenden Calorien	729 Calorien

Contrebande-Pulver, englischen Ursprungs.

Gewicht des Pulvers	5 Gramme
Beobachtete Temperaturerhöhung	20,2
Zahl der 5 Grammen Pulver entsprechenden Calorien	4,4572 Calorien
Zahl der 1 Kilogrm. Pulver entsprechenden Calorien	891 Calorien

Die Ziffern 850, 729 und 891 können zur Vergleichung dieser Pulvergattungen dienen.

[61] Bei diesen ersten Versuchen bedienten wir uns einfach einer Granate.

XXXV.

Aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Collegium Carolinum zu Braunschweig.

Ueber das Wesen des Bleichkalkes; von C. Göpner.

Wissenschaftliche Fragen sind öfter in der Art mit zufälligen und äußerlichen Umständen verknüpft, daß sie mit diesen jederzeit und in Gemeinschaft auftreten. Wie bei einem archäologischen Fund die Wegräumung des Schuttes der Hebung des Schatzes vorausgehen muß, so werden auch Fragen jener Gattung sich solange einer abschließenden Erkenntniß und Beantwortung entziehen, als der bedeckende Schutt der die Haupterscheinung begleitenden außerwesentlichen Erscheinungen nicht zur Seite geschafft ist. Für keine Frage gilt diese Wahrheit in so hohem Grade, als für die Frage von dem Wesen des Bleichkalkes. In dem Drange des überraschen Fortschrittes hat die chemische Wissenschaft nicht Muße gefunden zuerst mit den die Bildung des Bleichkalkes begleitenden Nebenerscheinungen aufzuräumen; indem sie diese Vorbedingung aber übersprang, ohne die ein fester Boden nun einmal nicht zu gewinnen ist, und unmittelbar zur Hauptfrage griff, war eine endgültige Lösung natürlich nicht zu erzielen. So kam es, daß die Natur des Bleichkalkes der sich wie kaum ein anderer Gegenstand der Berücksichtigung fast aller hervorragenden Vertreter der Wissenschaft zu erfreuen gehabt, bei vielfältiger Bereicherung unserer Kenntnisse doch ein Gegenstand der Hypothese blieb und getheilter widersprechender Ansicht. Von Dalton an, durch Gay-Lussac, Liebig, Houton-Labillardière, Dingler, Fresenius, Bolley und viele Andere, bis zu Bobierre, Scheurer-Kestner und Kolb, ist die Wissenschaft einer großen Zahl von Bearbeitungen für die wichtigsten Aufschlüsse (namentlich in Bezug auf das Verhalten und die Werthbestimmung des Bleichkalkes) verpflichtet; aber immer sind gewisse die Bildung und Constitution betreffende Punkte dunkel geblieben. [62] Es sind dieß besonders die folgenden:

1) Die Bleichkalke aller Darstellungen weichen von einander ab in ihrem chemischen Bestande;

2) alle Bleichkalke enthalten wechselnde Mengen von Chlorcalcium und Aetzkalk, deren Ursprung und Bedeutung unsicher ist.

---

[62] Auch die denkwürdige Untersuchung, mit der Fr. Crace Calvert neuerlich die Literatur bereicherte (polytechn. Journal, 1872, Bd. CCVI S. 144), hat darüber kein Licht verbreitet!

3) Die chemische Constitution des Bleichkalkes ist, abgesehen von Gesichtspunkten höherer Ordnung, schon in der Vorfrage zweifelhaft, ob die unterchlorige Säure als solche zu seinem chemischen Bestande gehört oder nicht.

Was den ersten Punkt anlangt, so liefert schon die fabrikmäßige Praxis den Beweis, daß auch bei Einhaltung derselben Vorschrift und überhaupt gleichem Verfahren niemals identische Producte erhalten werden; denn man ist genöthigt von Beschickung zu Beschickung den Gehalt an bleichendem Chlor durch Maaßanalyse festzustellen. Der Grund liegt nicht allein in späteren Umsetzungen und Zersetzungen des Bleichkalkes, die Abweichungen sind schon bei dem frisch aus den Kammern genommenen Producte vorhanden. Noch viel bestimmter ergibt sich dieß bei der Bereitung von Bleichkalk im Kleinen. Die zahlreichen Darstellungen, welche im hiesigen Laboratorium bei Gelegenheit dieser Untersuchung ausgeführt wurden, gaben, auch bei anscheinend ganz gleichen Voraussetzungen, nicht zwei identische Producte. Hier, bei dem Versuch im Kleinen ist der Bleichkalk bis auf wenige Fälle mit großem Ueberschuß an Chlor dargestellt; bei dem fabrikmäßigen Betriebe ist dieß bekanntlich nicht der Fall, man läßt das aus einer bestimmten Menge Salzsäure entwickelte Chlor auf eine gegebene Menge gelöschten Kalk einwirken, die man größer oder geringer nimmt, je nachdem stärkerer oder schwächerer Bleichkalk verlangt wird. In dem einen wie in dem anderen Fall, ob man Ueberschuß von Chlor, ob man mehr oder weniger Chlor anwendet, fallen die gleichbehandelten Producte niemals identisch aus.

Wie längst bekannt, ist der Gehalt des Bleichkalkes an Chlor überhaupt, wie er sich durch die Bestimmung als Chlorsilber ergibt, stets größer, als der Gehalt an wirksamem Chlor wie man ihn durch die üblichen Titrirmethoden erfährt. Die Differenz zwischen den beiden Beträgen an Chlor kann nur als nicht bleichende Verbindung, sie kann nur als Chlorcalcium vorhanden sein. Ebenso weiß man aus der täglichen Erfahrung, daß der Bleichkalk stets bei der Auflösung in Wasser eine gewisse Menge Kalkhydrat hinterläßt. Die Abweichungen in dem chemischen Bestande des Bleichkalkes verschiedener Darstellungen stellen sich nun als Schwankungen in dem Verhältniß des absoluten Gehaltes an Chlor zu dem Gehalt an bleichendem Chlor und zu dem Gehalt an Kalkhydrat dar; Schwankungen, die sich zwar in der Regel in engen Grenzen bewegen, aber doch stets und bei noch so sorgsamer Einhaltung gleicher Bedingung der Darstellung, weit über die Beobachtungsfehler hinausgehen.

Die Frage der steten Schwankungen im chemischen Bestande des Bleichkalkes ist daher auf's innigste mit dem Punkte 2), nämlich mit der Frage von dem steten Auftreten und dem Ursprung des Chlorcalciums und des Kalkhydrates im Bleichkalke verknüpft. Das ständige Auftreten beider Verbindungen scheint darauf hinzudeuten, daß sie mit der Bildung des Bleichkalkes in innerer Ursachenverbindung stehen, daß sie constituirender Natur sind; dagegen liegt in den nicht minder ständigen Schwankungen in dem Betrage derselben, in dem Mangel an festen Gewichtsverhältnissen, — nicht bloß zu dem Gehalt an bleichendem Chlor, sondern auch unter sich, — eine ebenso starke Hinweisung auf eine äußerliche Ursache, auf etwas Zufälliges in ihrer Erscheinung. Die Muthmaßung, daß die beiden Bestandtheile, Chlorcalcium und Kalkhydrat, eher zufällige Gemengtheile als constituirende Bestandtheile des Bleichkalkes sind, wird noch durch andere Beobachtungen theils wissenschaftlicher, theils praktischer Natur gestützt. Hierher gehört zunächst eine werthvolle Beobachtung von Hrn. Dr. Ad. Rose in Schönningen in Bezug auf das der Behandlung mit Chlor vorausgehende Löschen des Kalkes zu Hydrat. Beide Körper sind nicht nur im absolut trockenen Zustand ohne Wirkung aufeinander, wie dieß längst feststeht,[63] sondern es ist auch ein gut verlaufender fabrikmäßiger Betrieb und ein brauchbares Product nur bei einem gewissen Betrag (etwa 8 Procent) an ungebundenem Wasser im gelöschten Kalk möglich. In diesem Feuchtigkeitszustande ist das Kalkhydrat aber schon dem Zustande nahe gebracht, wo es mit der größten Energie Kohlensäure aus der Luft anzieht. Da man nun in der Fabrikpraxis den Kalk in größerem Vorrath löscht und in solchem Vorrath nicht in luftdicht verschlossenen Gefäßen, sondern nur in hölzernen Kästen aufbewahrt, so wird der vorräthige Kalk von Beschickung zu Beschickung immer reicher an Carbonat in die Kammern gelangen. Nach der Beobachtung von Hrn. Dr. Ad. Rose ändert sich in gleichem Schritt auch das Ergebniß der Titrirung. Man arbeitet in der That nicht mit Kalkhydrat, sondern mit einem Gemenge von solchem und Carbonat in wechselnden Verhältnissen. Man kann sich der Folgerung nicht entziehen daß das Vorhandenseyn von Carbonat in dem Hydrat zu den Ursachen jener Schwankungen zu rechnen sey. — Viele Braunsteine enthalten Carbonate der Erden und des Eisens, deren Kohlensäure sich gleich zu Anfang bei der ersten Berührung mit der Salzsäure entbindet und zur Bildung von Kalkcarbonat im Beginn der Darstellung von Bleichkalk Veranlassung gibt.

---

[63] Polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCII S. 297 f. f.

Eine zweite hierher gehörende Beobachtung ist namentlich im hiesigen Laboratorium seiner Zeit gemacht und verfolgt worden,[64] die Beobachtung daß bei der üblichen Entwickelung von Chlor aus Salzsäure und Braunstein, stets gasförmige Chlorwasserstoffsäure in dem Chlorstrom enthalten und durch keines der gewöhnlichen Mittel vollständig wegzuschaffen ist, wie Waschflaschen mit Wasser, Röhren mit Chlorcalcium, fußlange Röhren mit Braunstein gefüllt. Bei der Fabrication im Großen begnügt man sich meist, zwischen den Chlorentwickler und die Kalkkammer ein einfaches Gefäß zur Aufnahme der durch Abkühlung niedergeschlagenen Flüssigkeit einzuschalten. Sie mag zur Kühlung des Chlorgases hinreichen, aber sicherlich nicht zur Entfernung der Salzsäure, namentlich hier nicht wo die Salzsäure meist gasförmig im Chlor enthalten ist. Man leitet also in der Wirklichkeit nicht Chlor, sondern viel Chlor mit geringeren und wechselnden Mengen Chlorwasserstoffgas auf den Kalk (je nach der Temperatur im Chlorentwickler). Diese Chlorwasserstoffsäure kann nicht ohne Einfluß auf das Product bleiben. Man studirte aus diesen Gründen zunächst den Einfluß des Kalkcarbonats und den der Chlorwasserstoffsäure auf dem Wege des Versuches.

Beim Hinüberleiten von Chlorgas über pulverförmigen kohlensauren Kalk in der Kälte wird dieser — vorausgesetzt daß einige Feuchtigkeit im Spiel ist, — denn auch auf den kohlensauren Kalk ist Chlor wirkungslos, wenn beide absolut trocken sind — zersetzt. Bei der Zersetzung tritt zuvörderst die Kohlensäure aus, während gleiche Antheile Chlor an den Sauerstoff und das Calcium treten

$$CaCO^3 + 4Cl = Cl^2O + Cl^2Ca + CO^2;$$

es wird also bei dieser übrigens nicht sehr energischen Reaction[65] Chlorcalcium gebildet. — Augenfällig wurde der Einfluß des kohlensauren Kalkes durch folgende vergleichende Versuche. Durch zweimaliges Brennen gänzlich kohlensäurefrei gemachter Marmor, gelöscht und bei Abschluß gegen Kohlensäure der Luft in der Wärme getrocknet, gab das Kalkmaterial. Darüber leitete man Chlor, mit Wasser, Schwefelsäure und Braunsteinrohr gereinigt, in Ueberschuß. Der entstandene Bleichkalk gab durch Titriren mit schwefelsaurem Eisenoxydul-Ammoniak 37,9 Proc. bleichendes Chlor und durch die Bestimmung mit Silber 40,7 Proc. Gesammtchlor. Es kamen mithin nur 2,8 Proc. Chlor auf das im Product enthaltene Chlorcalcium.

Als Gegenprobe diente derselbe gelöschte Kalk, aber mit gleichen Theilen kohlensaurem Kalk innig gemischt. Nach der Behandlung mit

[64] Polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCII S. 297 f. f.
[65] Es wird von obiger Reaction noch weiter unten die Rede seyn.

überschüssigem Chlor gab die Bestimmung mit Silber 30,88 Proc. Gesammtchlor und 23,05 Proc. wirksames Chlor, mithin 7,83 Proc. Chlor im Chlorcalcium, gegen 2,8 Proc. oben.

Der Gehalt an unwirksamem Chlor vom Chlorcalcium (jene 2,8 Proc.) rührt zum großen Theil in den beschriebenen Versuchen von kohlensaurem Kalk im Braunstein her. Als man denselben mit Salpetersäure ausgezogen und dann ganz verfuhr wie oben, erhielt man in drei Darstellungen Bleichkalke mit

I.	II.	III.	
39,00	39,90	40,39	Proc. Gesammtchlor
und 37,76	38,61	39,24	Proc. bleichendem Chlor
also 1,24	1,29	1,15	Proc. unwirksamem Chlor

des Chlorcalciums.

Die 2,8 Proc. unwirksames Chlor rührten demnach fast zur Hälfte von der Kohlensäure aus dem Braunstein her. Sie wird natürlich gleich im Beginn der Chlorentwickelung frei, in diesem Zustand auch sofort von dem zu chlorirenden Kalk ganz oder theilweise aufgenommen und das entstandene Carbonat von dem nachfolgenden Chlor in einem späteren Stadium des Vorganges wieder unter Bildung von Chlorcalcium zersetzt. — Es unterliegt nach diesen Beobachtungen keinem Zweifel, daß das Chlorcalcium im Bleichkalk wenigstens zum Theil von kohlensaurem Kalk in dem zu chlorirenden Hydrat herrührt, gleichviel ob das Carbonat von unvollständigem Brennen des Kalkes, ob vom Anziehen der atmosphärischen Kohlensäure oder der Kohlensäure aus dem Braunstein herrührt.

Eine weit einflußreichere Quelle für die Bildung von Chlorcalcium und zugleich ein hochwichtiger Schlüssel für die Natur des Productes der Bleichkalkfabrication, ist der Gehalt des Chlors an Chlorwasserstoffgas. — Schon der Vergleich der Darstellungen von Bleichkalk im hiesigen Laboratorium, und zwar der zu Anfang der Untersuchung, wo das Chlor nur einfach gewaschen ohne Braunsteinrohr zur Anwendung kam [66] und der vorhin angeführten bei denen der Chlorstrom sorgfältig und dreifach, zuletzt mit der Braunsteinröhre gewaschen wurde, legt davon Zeugniß ab.

1) Anfängliche Versuche; auf 100 Gew. Th. Gesammtchlor kommen unwirksames Chlor oder Chlor im Chlorcalcium:

I. II. III. IV. V. VI.

12,77 — 13,55 — 14,80 — 14,99 — 17,68 — 20,62 Gew. Th.

und auf 100 Gew. Th. wirksames Chlor ebenso:

14,68 — 15,68 — 17,37 — 17,63 — 21,47 — 25,98 Gew. Th.

---

[66] Sie sind von Hr. Paul Ebell ausgeführt, Darstellung und Analyse.

2) die späteren (schon oben angeführten) Versuche; auf 100 Gew. Th. Gesammtchlor kommen unwirksames Chlor

I. II. III.

3,18 — 3,23 — 2,81 Gew. Th., oder auf 100 Gew. Th. wirksames Chlor ebenso:

3,28 — 3,34 — 2,93 Gew. Th.

Der Einfluß der Carbonate im Braunstein (bei meinen Versuchen eliminirt, bei Ebell's nicht) ist bei weitem nicht ausreichend um so große Unterschiede zu erklären, wie obige. Es war natürlich, diese Unterschiede auf Rechnung der in dem Chlorstrom enthaltenen Chlorwasserstoffsäure zu setzen, welche auf der einen Seite so vollständig wie möglich, auf der anderen sehr unvollkommen entfernt war. Aber man mußte doch billiger Weise Anstoß nehmen an dem nie fehlenden Gehalt des Bleichkalkes an Kalkhydrat im Betrag mitunter von 30 Proc. Das Bedenken, ob es möglich sey, daß bei dem Gehalte des Chlorstromes an Chlorwasserstoffsäure während der ganzen Dauer der Einwirkung, selbst bei oberflächlicher Reinigung des Chlors, noch so beträchtliche Mengen von Kalk ungesättigt bleiben können, — dieses Bedenken, gegenüber obigen Erfahrungen, führte darauf, die Einwirkung des gasförmigen Chlorwasserstoffgases auf den Kalk näher zu studiren. Die dabei gemachten Beobachtungen gaben einen werthvollen Schlüssel zum Verständniß der Bildung und Natur des Bleichkalkes.

Zu den Versuchen diente Chlorwasserstoffgas, aus concentrirter Salzsäure durch Erhitzen entwickelt und mit englischer Schwefelsäure gewaschen.

Als man solchen Chlorwasserstoff über gelöschten Kalk (aus gebranntem weißen Marmor) leitete, so wie derselbe zum Bleichkalk dient, als loses leichtes Pulver mit wenigen Procenten Feuchtigkeit, so verwandelte sich derselbe in eine steinfeste, weiße, äußerlich feuchte Masse. Diese Masse löste sich in Wasser mit Hinterlassung eines weißen Bodensatzes; setzt man dem Wasser Lackmustinctur zu, so wird diese im ersten Anfang geröthet, dann während der Auflösung alsbald aber wieder blau. Die Masse bestand aus Chlorcalcium mit überschüssigem eingeschlossenem Kalkhydrat. Von einer Probe, 1 Stunde lang dem Chlorwasserstoffstrom ausgesetzt, waren 40 Proc. Kalkhydrat in Chlorcalcium verwandelt, der Rest war caustisch geblieben; man hatte ein (vorübergehend) sauer reagirendes Product mit 60 Proc. caustischem Kalk. Diese Erscheinung mochte von dem Zusammenbacken des Chlorcalciums zu einem festen Kuchen herrühren, der das freie Kalkhydrat zuletzt dicht umschließt. Um diese Zusammenbackung zu verhindern, rieb man den gelöschten Kalk mit seinem 20fachen Gewicht Quarzmehl zusammen und vertheilte das Gemenge in kleinen unter einer Glasglocke

aufgestellten flachen Schalen, so daß jede 0,2 Grm. Kalkhydrat mit 4 Grm. Quarz enthielt. Ein durch einen großen Kolben mit heißer concentrirter Salzsäure geführter Luftstrom ging mit Chlorwasserstoffgas geschwängert erst durch die Waschflasche mit Schwefelsäure, dann durch die Glocke. Die Temperatur der Salzsäure und der Luftstrom waren so geregelt, daß derselbe beim Austritt aus der Glocke in's Freie noch Nebel von Salzsäure bildete. Von Zeit zu Zeit nahm man eine Schale aus der Glocke, um den Sättigungsgrad des Kalkes festzustellen. Von den 200 Milligram. Kalkhydrat jeder Schale waren in der

1ten Schale nach 1 Stunde noch 134 Milligrm.
2ten „ „ 2 Stunden „ 118 „
3ten „ „ 6 „ „ 84 „

unverändertes Kalkhydrat. Die Wiederholung des Versuches führte zu demselben Ergebniß, selbst noch bei längerem Ueberleiten von Chlorwasserstoff haltendem Gas (wie bei der Darstellung des Bleichkalkes.)

Die beschriebenen Versuche erweisen die Thatsache, daß Kalkhydrat, auch noch so verdünnt mittelst eines indifferenten Körpers, durch Chlorwasserstoffgas nur sehr unvollständig gesättigt werden kann, auch dann wenn die Mitwirkung der Feuchtigkeit nicht gänzlich ausgeschlossen ist; denn bei den Versuchen war weder der Gasstrom noch das Kalkhydrat absolut trocken, auch wird Hydratwasser aus dem Kalke frei. Das vorhandene Wasser reicht nicht zu, um das Chlorcalcium zu einer flüssigen Lösung aufzunehmen, es bildet sich festes, mehr oder weniger Wasser enthaltendes Chlorcalcium. Die Kalktheilchen überziehen sich mit einer Hülle von Chlorcalcium, die alsbald jeder weiteren Einwirkung des Chlorwasserstoffes eine Grenze setzt. Bei der Darstellung von Bleichkalk findet dasselbe statt, mit dem Unterschied jedoch, daß der Chlorwasserstoff stets in großer Verdünnung ist, also in gleicher Zeit weniger tiefgreifend wirkt als bloßer Chlorwasserstoff. Es wird ferner bei der Darstellung des Bleichkalkes das gebildete Chlorcalcium nicht nur der Wirkung des Chlorwasserstoffes sondern auch des Chlors ein großes Hinderniß bieten und zuletzt eine Grenze setzen.

Das Kalkhydrat, welches der trockene Bleichkalk stets mit sich führt, ist nur derjenige Antheil des in Arbeit genommenen Kalkes, der hinter jener Mauer von Chlorcalcium Schutz gefunden hat. Es ist ebenso einleuchtend, daß das Gegentheil bei der Bereitung des flüssigen Bleichkalkes stattfinden muß und ein solcher Rückstand von Kalkhydrat natürlich nicht vorkommen kann. Denn beim Einleiten von Chlor in Kalkmilch löst sich in dem großen Ueberschuß von Wasser alles Chlorcalcium auf, das Kalkhydrat findet nicht jene Zuflucht, wie bei dem trocken dar-

gestellten Präparat, auch das letzte Atom Kalkhydrat wird von dem Chlor erreicht und zersetzt. Es begreift sich ebensowohl, daß größere Zertheilung des Kalkhydrates die Wirkung des Chlorcalciums nur mildern, aber nicht beseitigen kann, denn auch staubförmiges Kalkhydrat besteht immer noch aus Massetheilchen, nicht aus bloßen Molekeln; [67] bei kleineren Massetheilchen von Kalk wird dasselbe eintreten wie bei großen, nur in etwas anderen Verhältnissen. Wenn es möglich wäre, ein einzelnes Stäubchen Kalkhydrat dem Versuch und der Analyse zu unterwerfen, so würde man ohne Zweifel darin noch freien Kalk finden. In der That kam mit viel Quarzmehl vermischtes Kalkhydrat bei einem besonders angestellten Versuch bei der Behandlung mit Chlor zu keiner größeren Stärke als gewöhnlich.

Wenn es wahr ist, daß durch das sich bei der Chlorirung des Kalkhydrates bildende Chlorcalcium ein Theil des Hydrates der Wirkung des Chlors entzogen wird, so muß diese Wirkung auch wieder in Gang kommen, wenn man die Fessel zerbricht, d. h. den fertigen Bleichkalk zerreibt und nochmals dem Chlor aussetzt.

Bei der zweiten Chlorirung kann es jedoch nicht fehlen, daß dieselbe Erscheinung wieder eintritt wie bei der ersten: der mit dem Chlor übergehende Chlorwasserstoff wird durch fortgesetzte Bildung von Chlorcalcium den Proceß vor der Erschöpfung des Kalkes wieder zum Stillstand bringen. Fährt man so fort mit aufeinanderfolgendem Zerreiben und Chloriren, so wird ein in erster Operation fertiger Chlorkalk, der in Ueberschuß von Chlor sich nicht mehr änderte, auf einen höheren Gehalt an bleichendem Chlor gebracht werden können.

Die Versuche sprechen für sich selbst:

Hr. P. Ebell stellte einen Bleichkalk dar aus 12 Grm. Kalkhydrat (aus gebranntem weißen Marmor) ausgebreitet in eine flache Schichte. Nachdem ein großer Ueberschuß von Chlor 1 Stunde lang über den Kalk geleitet worden war, entnahm man eine Probe (1), zerrieb den Rest sorgfältig in einem Mörser, behandelte ihn in demselben Apparat abermals und zwar eine Stunde mit Chlor, und entnahm eine Gegenprobe (2). Durch Titriren mit schwefelsaurem Eisenoxydul-Ammoniak fand man

in (2) bleichendes Chlor	35,4	Proc.
in (1) „ „	34,2	„
Zuwachs durch Zerreiben	1,2	Proc.

67 Ob bei diesem und anderen ähnlichen Fällen der Unterschied der specifischen Volume des ein- und des austretenden Körpers — hier des Chlors und Wassers — im Spiel ist, wird eine besondere bereits im Gang befindliche Untersuchung entscheiden.

In einem zweiten Versuch von Hrn. P. Ebell ist das Zerreiben 4mal wiederholt und jedesmal 1 volle Stunde Chlor zugeleitet worden. Der Gehalt an bleichendem Chlor war schließlich jedoch nur 31,5 Proc. Der Versuch unterscheidet sich von den vorhergehenden darin, daß man die Probe vor der jedesmaligen Behandlung mit Chlor über concentrirter Schwefelsäure getrocknet hatte. Die Wirkung der Chlorwasserstoffsäure im Chlorstrom wurde so durch Verminderung des mitwirkenden Wassers gesteigert.

Der Gang der Zunahme der Grädigkeit des Bleichkalkes läßt sich noch deutlicher aus meinen eigenen Versuchen ersehen; sie sind mit demselben Material nur ausführlicher angestellt. Den Ausgangspunkt bildete ein im Chlorstrom aus flach ausgebreitetem Kalkhydrat dargestellter Bleichkalk, der nach beendigter Einwirkung nach der Probe mit ammoniakalischem Eisensalz 36,88 Proc. bleichendes Chlor enthielt. Folgendes sind die Ergebnisse mit den jedesmal sorgfältig zerriebenen und jedesmal auf's neue mit Chlor behandelten Producten:

	Titer	Differenz
ursprüngliches Product	36,88 Proc.	0 Proc.
2tes Product, 2h chlorirt	37,44 „	0,56 „
3tes „ 3h „	37,71 „	0,27 „
4tes „ 4h „	37,96 „	0,25 „
5tes „ 2h „	38,37 „	0,41 „
6tes „ 3h „	38,54 „	0,17 „
	Summa	1,66 Proc.

Der Titer der Producte ist bei diesen Versuchen höher als bei den vorigen, weil hier das Chlor durch ein längeres Rohr mit Braunstein möglichst von Chlorwasserstoff gereinigt war. Die höchste Ziffer auf die man auf diesem Wege überhaupt kam, war 39,72 Proc. wirksames Chlor in dem Präparate.

Das im Bleichkalk durch Chlorwasserstoffgas gebildete Chlorcalcium findet nur so viel Wasser vor, als in dem entwickelten Chlor Feuchtigkeit enthalten ist und durch das letztere aus dem Kalkhydrat frei wird. Diese Quantität Wasser ist nicht zureichend, um das Chlorcalcium aufzulösen, um so weniger als davon ein Theil von der entstehenden bleichenden Verbindung festgehalten, ein anderer Theil durch die Wärmeentwickelung in dem Stadium der intensivsten Einwirkung des Chlors mit weggeht. Wie weit das Wasser bei der Darstellung des Bleichkalkes davon entfernt ist, zu dem genannten Zweck auszureichen, ersieht man aus dem Verhalten des Barythydrates unter gleichen Umständen. Krystallisirter Aetzbaryt, — bekanntlich 10 Atome Wasser enthaltend — statt 1 Atom wie der Kalk, — wurde mehrere Stunden mit durch concentrirte Schwefel-

säure streichendem Chlor behandelt. Die Einwirkung erwies sich sehr energisch; es bethätigte sich starke Wärmeentwickelung, die Röhre mit dem Baryt beschlug an den kühl gebliebenen Theilen mit Wasser, es bildete sich krystallinisches Chlorbaryum in dem Product, welches nach der Beendigung des Versuches noch 28,5 Proc. freien Baryt enthielt.

Bei der fabrikmäßigen Darstellung des Bleichkalkes im Großen sind die Umstände für die störende Mitwirkung des Chlorwasserstoffgases viel günstiger, insofern das entwickelte Chlor nicht besonders gereinigt noch getrocknet ist. Daher die gewöhnliche Erscheinung, daß sich zu einem gewissen Zeitpunkt der Einwirkung des Chlors in den Kammern auf dem darin ausgebreiteten Kalk eine oberflächliche Kruste bildet, die man durch Umrühren mit den hölzernen Krücken unterarbeitet. Bei den Versuchen im Kleinen kommt es nicht zur Krustenbildung, die Bildung von Chlorcalcium erstreckt sich nur auf die kleinsten Massetheilchen des Kalkhydrates im chlorirten Zustande.

Ueber die Bedeutung des Chlorcalciums im Bleichkalk und seinen Ursprung sind die Ansichten von jeher schwankend und unsicher gewesen, namentlich auch darüber, ob es frei neben der bleichenden Verbindung vorhanden oder etwa ein Zersetzungsproduct der bleichenden Verbindung mit Wasser sey. Die Ansicht, daß das Chlorcalcium im Bleichkalk nicht frei, sondern gebunden vorhanden sey, findet man u. a. durch die Angabe gestützt, das Chlorcalcium werde von absolutem Weingeist nicht ausgezogen, wie es doch geschehen müßte, wenn es fertig gebildet und frei vorhanden wäre. Es ist sehr schwer zu begreifen, wie man zu einem solchen Ergebniß gekommen seyn mag. Bei den Versuchen zur Prüfung dieser Angabe enthielt der absolute Alkohol stets Chlorcalcium in Menge, aber es war auch unmöglich, selbst bei sorgfältiger Abkühlung der Gefäße, Zersetzung gänzlich zu verhindern. Es entwickelt sich stets ein erquickender obstartiger Geruch, und wird jedenfalls durch den Angriff des wirksamen Chlors auf den Alkohol Chlorcalcium nicht bloß ausgezogen, sondern durch den Versuch selbst gebildet. Ein Bleichkalk eigener Darstellung mit gereinigtem Chlor, der (aus dem Ueberschuß seines Gesammt-Chlorgehaltes über den Gehalt an wirksamem Chlor berechnet) nur 3,2 Proc. Chlorcalcium enthielt, mit Weingeist behandelt, ergab folgende Resultate:

0,965 Grm. Bleichkalk, mit 15 K. C. wasserfreiem Alkohol bei + 10° C. behandelt, hatte nach 5 Minuten 14,09 Proc., nach $1\frac{1}{2}$stündiger Digestion 17,74 Proc. an den Weingeist abgegeben. Es sind also 10,9 resp. 14,5 Proc. neu gebildet. Die Probe ist für die Frage völlig werthlos.

Schon R. Fresenius [68] hat es versucht, aus dem Verhalten des Bleichkalkes beim Auflösen mit Wasser Anhaltspunkte zur Entscheidung der Frage zu gewinnen, ob das Chlorcalcium frei oder gebunden im Bleichkalk vorhanden ist. Er kam zu dem Schluß, das Chlorcalcium sey nur als ein mechanischer Gemengtheil anzusehen, wenn man nicht etwa eine Verbindung voraussehen wolle, die mit Wasser sofort und völlig in die bleichende Verbindung und in Chlorcalcium zerfalle. Bei der fractionirten Auslaugung bestimmte Fresenius das wirksame und das unwirksame Chlor in den einzelnen Auszügen.

Fresenius gibt für jede Fraction das Verhältniß des gesammten Chlorgehaltes zu dem Gehalt an wirksamem Chlor in 100 Theilen des jedesmaligen Auszuges. In den folgenden Versuchen ist die fractionirte Auslaugung mit selbstbereitetem Bleichkalk wiederholt, aber die gefundenen Werthe sind in Procenten dieses letzteren angegeben. Die erste Reihe (I) von Auslaugungen ist mit 3,990 Grm., die (II.) mit 3,901 Grm. Bleichkalk durchgeführt und in beiden Reihen die Lösung von 20 zu 20 K. C. gesondert und analysirt. (Der gesammte Gehalt an Chlor, nach Zersetzung des Bleichkalkes, als Chlorsilber, das wirksame Chlor durch Titriren mit schwefelsaurem Eisenoxydulammoniak bestimmt). Man erhielt so:

Nummern der Fraction	I. Wirksames Chlor	I. Unwirksames Chlor	II. Wirksames Chlor	II. Unwirksames Chlor
1.	16,18 Proc.	3,87 Proc.	14,46 Proc.	3,38 Proc.
2.	8,72	0,74	5,93	1,07
3.	2,71	0,46	3,53	1,64
4.	0,62	0,06	2,18	0,22
5.	0,16	0,09	1,59	0,37
6.	0,09	0,08	0,64	0,14
7.	—	—	0,38	0,49
Rückstand	0,32	0,12	0,41	0,04
	28,80 Proc.	5,42 Proc.	29,12 Proc.	7,35 Proc.

Der Bleichkalk wird also — in Uebereinstimmung mit Fresenius — viel rascher erschöpft an Chlorcalcium (unwirksamem Chlor) als an der bleichenden Verbindung (wirksamem Chlor). Im Ganzen bestätigt sich, daß der Vorgang bei der Auslaugung des Bleichkalkes ebenso verläuft wie in einem Gemenge.

Einen weiteren Grund gegen das Vorhandenseyn des Chlorcalciums im freien Zustande wollte man noch darin gefunden haben, daß der Bleichkalk nicht zerfließe. Bei dem Bleichkalk des Handels ist es be-

[68] Polytechn. Journal, 1861, Bd. CLXI S. 444.

kanntlich nicht gerade unerhört, daß er nach einiger Zeit eine nasse schmierige Masse bildet. Besser gearbeitete Producte mit mäßigem Gehalt an Chlorcalcium werden nicht schmierig aber sie ziehen, wenn vorher getrocknet, mit großer Schnelligkeit Wasser an. Diese Erfahrung machte Hr. P. Ebell in schlagender Weise beim Trocknen von käuflichem Bleichkalk über Schwefelsäure unter einer Glasglocke. Die Proben wurden täglich gewogen; bei I ergab sich zuletzt, daß die Glocke an einer Stelle nicht dicht schloß, bei II war der vollkommen dichte Schluß wieder hergestellt. Folgendes sind die Ergebnisse der aufeinander folgenden Wägungen:

I. Gewicht des Bleichkalkes = 4,823 Grm.		II. Gewicht des Bleichkalkes = 1,928 Grm.	
Gewichtsverlust	0,221	Gewichtsverlust	0,328
„	0,416	„	0,037
„	0,007	„	0,022
„	0,047	„	0,014
„	0,185	„	0,004
„	0,012	„	0,002
Gewichtszunahme	0,001	„	0,001
Gewichtsverlust	0,020	„	0,001
„	0,031		
„	0,007		
„	0,018		

Wie man sieht, wechselt bei I der Gewichtsverlust und die Zunahme, d. h. die Abgabe und Aufnahme von Wasser, je nachdem die Glocke mehr oder weniger beim jedesmaligen Aufsetzen schloß, — während bei II regelmäßige Abnahme des Gewichtes vorliegt.

Die Anziehung von Wasser durch das Chlorcalcium macht sich, je nach dem Betrage von nicht zerfließlichen Verbindungen im Bleichkalk mehr oder weniger geltend und äußerlich bemerklich.

Bei dem Zusammentreffen von Chlor mit Kalkhydrat kommt die Reaction nicht augenblicklich zu Stande, weil das Chlor erst nach vorhergegangener Absorption durch die Feuchtigkeit des Kalkes in Wirksamkeit tritt. Diese Absorption erfordert einige Minuten Zeit, dann erfolgt die Reaction mit großer Energie, endigt aber zuletzt verlangsamt und schleichend. Ein Versuch (von Hrn. P. Ebell) veranschaulichte diesen Gang der Reaction sehr gut. Unter einer mit Chlor gefüllten, über concentrirter Schwefelsäure abgesperrten Glocke befand sich das Kalkhydrat (3,106 Grm.) in einer auf der Schwefelsäure schwimmenden Glasschale, aber durch einen darüber gestülpten, an einem feinen Platindraht aufge-

hängten kleinen Glassturz hydraulisch vom Chlor abgesperrt. Durch Aufziehen des Sturzes an dem (durch einen Gummistöpsel gehenden) Platindraht, ließ sich die Berührung des Chlors mit dem Kalk mit einem Ruck herstellen und an dem Steigen des Flüssigkeitsspiegels der Gang der Absorption mit dem Auge verfolgen. Zur Ausgleichung der Druckunterschiede goß man in das äußere Gefäß Schwefelsäure nach, so daß diese innen und außen auf gleicher Höhe stand. Nach einigen Minuten sehr langsamer Bewegung stieg die Schwefelsäure rasch, wurde aber nach etwa zwei Stunden wieder so träge, daß der erst am andern Tage erfolgende Abschluß der Absorption nur schwer zu erkennen war. Diese langgedehnte Verzögerung ist das Spiegelbild der Wirkung des entstandenen Chlorcalciums, welches die Berührungspunkte des Chlors mit dem noch vorhandenen Kalk gegen Ende mehr und mehr vermindert und zuletzt einen nach dem andern abschneidet, bis der Stillstand der Action und zwar vor der völligen Sättigung des Kalkes eintritt.

Wie schon Bolley dargethan, kann die Erhaltung von Aetzkalk im Bleichkalk nicht von der Bildung von basischem Chlorcalcium abhängen, denn dieses liefert mit seinem Calciumoxyd ebenso Bleichkalk als ob dieses frei wäre. Wiederholte Versuche bestätigten die Angabe Bolley's vollkommen. Nur ist auch bei dem basischen Chlorcalcium der Erfolg sehr von dem Feuchtigkeitszustande abhängig. Bei 110° C. getrocknetes basisches Chlorcalcium (mit 42 Proc. Aetzkalk) nahm 12,35, eine andere Probe 8,10 Chlor (auf 100 CaO) auf. Nur zwischen Fließpapier oberflächlich getrocknete Proben nahmen 88,9 und 82,3 Chlor (auf 100 CaO) auf.

Die bis dahin dargelegten Beobachtungen lassen keinen Zweifel darüber, daß bei der Darstellung des Bleichkalkes nebenbei zufällig aus dem Chlorwasserstoff des Chlorgases Chlorcalcium entsteht, ebenso daß der im Chlorkalk vorhandene freie Kalk lediglich durch das Chlorcalcium der Wirkung des Chlors und der Chlorwasserstoffsäure entzogen bleibt. — Ob das Chlorcalcium des Bleichkalkes ausschließlich aus dieser zufälligen Quelle stammt oder ob ein Theil des Chlorcalciums im Bleichkalk als nothwendiges Product der Einwirkung des Chlors auf Kalkhydrat auftritt, — ist eine Frage die auf's engste mit der Discussion über die Zusammensetzung der bleichenden Verbindung selbst zusammenhängt.

Nach der herkömmlichen Anschauung der großen Mehrzahl der Chemiker und chemischen Lehrbücher ist die bleichende Verbindung im Bleichkalk unterchlorigsaurer Kalk. Diese Anschauung ist, nach der Entdeckung der unterchlorigen Säure durch Balard, wesentlich aus der Analogie mit den auf gleichem Wege wie der Bleichkalk erzeugten Verbindungen der Alkalien, den alkalischen Bleichsalzen, hervorgegangen; sie

fand eine starke Stütze in dem allerdings auffallenden Umstande, daß der Geruch des Bleichkalkes von dem des auf gewöhnliche Weise entwickelten Chorgases entschieden abweicht und vielmehr dem Geruche der unterchlorigen Säure gleichend, milder und weniger angreifend auf die Athmungsorgane erscheint. Wenn auch dieser herrschend gewordenen Ansicht, wie nicht leugbar ist, ein bedeutendes Maaß von Wahrscheinlichkeit zur Seite stand, so ist sie doch immer hypothetisch geblieben und niemals zu dem Rang einer objectiven Wahrheit erhoben worden. In der Literatur gewöhnte man sich demungeachtet mehr und mehr, sie als Thatsache zu behandeln und bestimmte Folgerungen daraus abzuleiten; sie hat sich nachgerade in dem Maaße befestigt, daß man in den Lehrbüchern die Abscheidung der unterchlorigen Säure aus dem Bleichkalk mit Hülfe von Mineralsäuren und Destillation überall beschrieben findet, wie eine hundertmal vorgenommene Operation. Die herrschende Ansicht war übrigens nicht die allein geltende, vielmehr haben einige Chemiker wie Million, Odling ꝛc. andere Auslegungen der Bildung und chemischen Constitution des Bleichkalkes versucht, aber auch diese sind nicht experimentell festgestellt. Der Hauptgrund, warum die Frage über die Zusammensetzung der bleichenden Verbindung des Chlorkalkes so fest in den Bereich der Hypothese gebannt blieb, war der Mangel einer geeigneten Methode unterchlorige Säure und Chlor sicher zu unterscheiden. Denn der Punkt um den es sich zunächst handelt, sind die Zersetzung und die Zersetzungsproducte des Bleichkalkes, in erster Linie die mit Mineralsäuren. Daß das Studium dieser Erscheinungen zum Ziel und festen Endergebnissen führte, ist allein der trefflichen, von Hrn. Wolters im hiesigen Laboratorium aufgefundenen Methode zur Unterscheidung des Chlors und der unterchlorigen Säure zu verdanken.[69] Sie bedient sich des metallischen Queckfilbers, welches auf die betreffenden Chlorverbindungen in folgender Weise reagirt:

1) Queckfilber mit Chlorwasser geschüttelt, gibt einfach Queckfilberchlorür (Hg Cl);

2) Queckfilber mit unterchloriger Säure geschüttelt, gibt eine Queckfilberverbindung die zugleich Chlor und Sauerstoff enthält, krystallinisch, von brauner Farbe, unlöslich in Wasser; in der Flüssigkeit finden sich geringe Mengen von Queckfilberchlorid gelöst.

Nach den Angaben der Lehrbücher soll Chlorkalk mit unzureichenden

---

[69] Herr W. Wolters, Assistent des chemisch-technischen Laboratoriums der hiesigen Lehranstalt, wird eine nähere Darlegung seiner Methode gleichzeitig mit dieser Abhandlung veröffentlichen.

Mengen Mineralsäure versetzt, so daß noch kein Chlorcalcium zersetzt wird, durch Destillation abscheidbare unterchlorige Säure frei machen. Zur Aufklärung dieses Gegenstandes setzte man dem Bleichkalk verdünnte Chlorwasserstoffsäure in diesem Verhältniß zu, dann in aufeinanderfolgenden Versuchen in immer schwächerem Verhältniß, so daß zuletzt ein großer Ueberschuß von Chlorkalk vorhanden war, erwärmte die Mischung und fing das Uebergehende in destillirtem Wasser auf. In dem Uebergegangenen ließ sich durch Schütteln mit metallischem Quecksilber durchaus nur Chlor nachweisen, ohne die geringste Anzeige von unterchloriger Säure. Ganz so wie Chlorwasserstoffsäure verhielt sich verdünnte Schwefelsäure.

Auch die Zersetzung des Bleichkalkes durch Kohlensäure gab kein anderes Resultat.

Bei dem Durchleiten von Kohlensäure durch eine Röhre mit Bleichkalk ließ sich in den entweichenden Gasen nur Chlor, keine unterchlorige Säure nachweisen. Die Zersetzung durch Kohlensäure ist ganz von der Mitwirkung der Feuchtigkeit abhängig, bei Bleichkalk in fester Form stets äußerst langsam. Ist der Bleichkalk besonders feucht, so ist die Wirkung der Kohlensäure energischer, bei starkem Strom sogar mit Wärmeentwickelung verbunden. Je trockener der Bleichkalk, um so langsamer und matter ist die Einwirkung, dergestalt daß man zuletzt kaum zu einem Abschluß gelangt. Bei einer besonders trockenen Probe, wo man den austretenden Gasstrom durch eine Lösung von salpetersaurem Silber gehen ließ, war die Trübung durch Chlorsilber erst nach Stunden deutlich hervorgetreten. Eine andere Probe, 38,2 Proc. bleichendes Chlor enthaltend, war nach 28tägigem ununterbrochenem Durchleiten von Kohlensäure noch nicht vollständig zersetzt, das Bleichvermögen noch nicht ganz geschwunden; die Probe enthielt in diesem Zustande 72 Proc. kohlensauren Kalk. — Freiwerden und Auftreten von Sauerstoff ist in keinem Fall der Zersetzung des Bleichkalkes durch Mineralsäure in obiger Weise beobachtet worden.

Etwas abweichend schien sich eine filtrirte Lösung von Bleichkalk in Wasser gegen Kohlensäure zu verhalten. Die Zersetzung war ebenfalls langsam. Es fällt alsbald kohlensaurer Kalk, der sich bei fortgesetztem Durchleiten mehr und mehr wieder auflöst. In dem austretenden Gasstrom ließ sich nur Chlor nachweisen.

Die Lösung dagegen, bis zur Abscheidung des durch die Kohlensäure gelösten Kalkcarbonats erhitzt, dann filtrirt und destillirt, gab im übergegangenen Theil neben viel Chlor nachweisbar Reaction auf unterchlorige Säure. Diese letztere betrug um so mehr, je länger Kohlensäure eingeleitet war; die Bildung der unterchlorigen Säure tritt überhaupt nicht

im Anfang, sondern erst mit dem weiteren Verlauf der Behandlung mit Kohlensäure auf. Dieser Umstand deutet auf eine secundäre Entstehungsursache hin, wie sie sich denn auch in der Einwirkung des frei werdenden, in der Flüssigkeit gelöst bleibenden Chlors auf den gefällten kohlensauren Kalk herausstellte. Durch besondere, schon Eingangs (bei dem Nachweis über den Ursprung des Chlorcalciums im Bleichkalk erwähnte) Versuche war es leicht zu constatiren, daß kohlensaurer Kalk, bei Gegenwart von Feuchtigkeit, mit Chlor unterchlorige Säure liefert ($CaCO^3 + 4Cl = Cl^2Ca + Cl^2O + CO^2$.) Als unmittelbares Product der Zersetzung des Bleichkalkes durch Kohlensäure ist nur Chlor zu nennen.

Es kann nach dem Obigen als festgestellt angesehen werden, daß der Bleichkalk mit Mineralsäuren ausschließlich Chlor, aber keine unterchlorige Säure entwickelt, daß mithin auch im Bleichkalk kein unterchlorigsaurer Kalk vorhanden seyn kann. Nach der herkömmlichen Erklärung soll bei hinreichendem oder überschüssigem Zusatz von Mineralsäure zu dem Bleichkalke, zugleich Chlorwasserstoff und unterchlorige Säure frei werden, die sich zu Chlor und Wasser zersetzen. Mit dem Nichtvorhandensein der unterchlorigen Säure fällt selbstverständlich auch die Möglichkeit des Freiwerdens von Chlor auf diesem Wege weg. Nach der bisherigen Annahme wirkt das Chlor auf 2 Atome Kalk ein und verwandelt das eine in Chlorcalcium, während sein Sauerstoff, zur Bildung von unterchloriger Säure mit einem anderen Antheil Chlor verwendet, auf das zweite Atom Kalk überging:

$$2\,CaO,HO + 2\,Cl = ClCa + CaO,ClO + 2\,HO$$

nach der dualistischen Aequivalentformel.

Nach dieser Vorstellung ist bei Ueberschuß von Mineralsäure nicht nur das Chlor, sondern auch der Sauerstoff der unterchlorigen Säure wirksam; der Sauerstoff in sofern, als er den aus dem Chlorcalcium frei werdenden Chlorwasserstoff in Wasser und Chlor umsetzt. Auch das Chlorcalcium dachte man sich als einen bei der Chlorentwickelung mit in Wirksamkeit tretenden Bestandtheil des Bleichkalkes. Enthält der Bleichkalk, nach den gelieferten Nachweisen, keine unterchlorige Säure, so muß auch diese Vorstellung fallen und der Bleichkalk kann nur, wie bereits mehrere Chemiker annehmen, das Product einer directen Aufnahme des Chlors durch den Kalk des Kalkhydrates, also nach der gegenwärtig üblichen Bezeichnung $CaOCl^2$ seyn, mit Ausscheidung von mehr oder weniger Wasser. Das Chlorcalcium in dem Bleichkalk ist keineswegs ein mit der Bildung des letzteren nothwendig entstehendes Product, sondern seinem ganzen Betrage nach, ebenso wie das Kalkhydrat, ein von äußeren Ursachen herrührender zufälliger und wechselnder Gemengtheil.

Der Vorgang bei der Zersetzung der bleichenden Verbindung des Bleichkalkes mit Mineralsäuren ist einfache Abscheidung von Chlor unter Bildung des entsprechenden Kalksalzes, z. B.

$$CaOCl^2 + SO^4H^2 = SO^4Ca + Cl^2 + OH^2$$

oder

$$CaOCl^2 + CO^2 = CaCO^3 + Cl^2 \text{ u. s. w.}$$

Bei dem Zusammenbringen des Bleichkalkes mit Reductionsmitteln bildet sich Chlorcalcium und eine höhere Oxydationsstufe. Schweflige Säure bildet schwefelsauren Kalk, Ammoniak bildet Stickstoff und Wasser beide neben Chlorcalcium. Umgekehrt gibt Zinnchlorür mit dem Bleichkalk Zinnchlorid und Calciumoxyd.

Die Producte der Umsetzung des Bleichkalkes mit kohlensaurem Natron sind bekannt, man erhält kohlensauren Kalk und nach dessen Abscheidung eine bleichende Lösung, welche Chlorcalcium enthält. Diese Lösung reagirt auf unterchlorige Säure und ist, wie auch bisher angenommen, identisch mit dem Producte der directen Einwirkung von Chlor auf das Natriumcarbonat. Die unterchlorige Säure, in dem Bleichkalke nicht vorhanden, entsteht in diesem Fall erst bei der Umsetzung. Man hat, wenn man von der bleichenden Verbindung des Chlorkalkes ausgeht:

$$CaOCl^2 + Na^2CO^3 = CaCO^3 + NaOCl + ClNa.$$

Wie nicht zu verkennen, bietet diese Umsetzung noch ein besonderes Interesse, insofern darin eine starke Stütze für die Ansicht der Bivalenz des Calciums liegt. Die Bleichsalze der Alkalien sind nicht analoger Zusammensetzung mit dem Bleichkalke und die bleichende Verbindung desselben enthält nur halb so viel Sauerstoff als dem unterchlorigsauren Kalk zukommen würde. Allerdings geben beide Verbindungen, die Bleichsalze der Alkalien und der Bleichkalk, qualitativ ein und dieselbe Reaction beim Schütteln mit metallischem Quecksilber, nämlich Quecksilberoxyd, aber nicht etwa als Ausfluß gleicher Constitution. Denn die alkalischen Bleichsalze geben bei der Zersetzung mit Säuren entschieden unterchlorige Säure, der Bleichkalk nicht. Es mag seyn, daß dieser unmittelbar Sauerstoff an das Quecksilber abgibt, $CaOCl^2 + Hg = CaCl^2 + HgO$, während das Natronbleichsalz indirect, durch Reaction der unterchlorigen Säure in Chlornatrium und Quecksilberoxyd übergeht.

Der eigenthümliche Geruch des Bleichkalkes unter dem Einfluß der Luft erscheint nach obigen Thatsachen auffallend und räthselhaft, da er füglich nicht mehr aus einer Entwickelung von unterchloriger Säure erklärt werden kann. Nachdem eine Zeit lang vergebens nach der Ursache geforscht war, entdeckte man diese in einem sehr nahe liegenden Umstande.

Es kommt oft, namentlich bei stark riechenden Substanzen vor, daß ihr Geruch durch Verdünnung mit Luft ꝛc. nicht bloß nach Maaßgabe der Verdünnung abgeschwächt, sondern specifisch verändert erscheint. Dieß ist in der That und zwar in auffallender Weise mit dem Chlor der Fall. Davon kann man sich leicht durch folgenden Versuch überzeugen: man läßt in ein größeres Glasgefäß mit eingeriebenem Stöpsel einen Tropfen Chlorwasser fallen, setzt den Stöpsel sofort wieder fest auf und wartet einige Zeit, bis das Chlor des Wassertropfens in das verhältnißmäßig große Luftvolum (etwa 2 Liter) diffundirt ist. Oeffnet man jetzt den Stöpsel, so ist der Geruch der Flasche genau der des Bleichkalkes. Sein specifischer Geruch beruht also lediglich auf der Schwerzersetzbarkeit des Bleichkalkes durch Kohlensäure, wodurch langsam kleine Mengen von Chlor in die umgebende Luft verbreitet werden.

Daß der bleichenden Verbindung des Chlorkalkes die empirische Formel $CaOCl^2$ zukommt, darüber können wohl keine Zweifel mehr bestehen; die Feststellung ihrer rationellen Formel muß weiteren Forschungen und competenten Autoritäten überlassen bleiben. Nur eine Bemerkung mag noch beigefügt werden über den möglichen Wassergehalt der bleichenden Verbindung. Ein Bleichkalk der im ungetrockneten Zustande 15,27 Proc. Wasser enthielt, gab nach vollständigem Austrocknen über Schwefelsäure in der Kälte und im Vacuum, noch 10,930 Proc. Wasser. Unter diesen Umständen hält das Chlorcalcium 2 At., der Aetzkalk wie immer 1 At. Wasser zurück. In dem Bleichkalk sind enthalten:

		Wasser
8,63 Proc.	Chlorcalcium, entsprechend	2,799 Proc.
18,54 „	Calciumoxyd „	5,959 „
	zusammen	8,758 Proc.

Für die bleichende Verbindung $CaOCl^2$ (63,42 Proc. des Chlorkalkes) bleiben folglich 10,93—8,758 = 2,172 Proc., also weniger als $^1/_4$ Atom; sie scheint demnach kaum Wasser zu enthalten, was jedoch weitere Versuche entscheiden müssen.

Zum Schluß mögen einige praktische Bemerkungen hier eine Stelle finden.

Die Empfindlichkeit des Bleichkalkes gegen Temperaturerhöhung ist sehr überschätzt worden. So gab Berzelius als Grenze, welche ohne Gefahr der Zersetzung nicht überschritten werden kann, 18° C. an, aber Bobierre zeigte schon, daß eine bei der Bildung von Bleichkalk eingetretene Erhitzung auf 50° C. das Präparat nicht nachweisbar gefährdet. Auch verliert eine wässerige Lösung von Bleichkalk durch Sieden erst

nach längerer Zeit die Eigenschaft zu bleichen. Einen weiteren Beweis liefern die folgenden Versuche über den Einfluß des Wassers bei der Bildung des Bleichkalkes. Absolut trockenes Chlor und absolut trockenes Kalkhydrat sind wie man weiß ohne alle Wirkung aufeinander; die Gegenwart von freiem Wasser ist eine nothwendige Voraussetzung. Bei dem fabrikmäßigen Betriebe auf Bleichkalk pflegt man den gebrannten Kalk in der Weise zu löschen, daß das Kalkhydrat etwa 8 Proc. ungebundenes Wasser enthält. Diese Quantität Wasser ist für die Bindung von Chlor im höchsten Maaß nicht zureichend, sie läßt sich aber nicht gut erhöhen ohne in anderweitige Nachtheile mit dem Fabricate zu gerathen.

Einen sehr deutlichen Fingerzeig hinsichtlich des günstigen Einflusses einer reichlicheren Mitwirkung von Wasser auf die Bildung der bleichenden Verbindung, gab der krystallisirte Aetzbaryt, der bekanntlich nicht 1 Atom wie das Kalkhydrat, sondern 10 Atome Wasser enthält. Ebenso mit Chlor behandelt wie Kalkhydrat, lieferte derselbe ein Präparat welches durch Titriren mit schwefelsaurem Eisenoxydul-Ammoniak 29,93 Proc. bleichendes Chlor gab. Angenommen, die bleichende Barytverbindung sey dem Chlorkalk analog zusammengesetzt (also $BaO\,Cl^2$), so entspricht dieß 93,02 Proc., während man beim Bleichkalk 70 Proc. an bleichender Verbindung nur selten erreicht.

Man versuchte demgemäß einen höheren Betrag von Wasser, und zwar durch Anwendung von feuchtem Chlor, in's Spiel zu bringen. Als man über einen auf gewöhnliche Weise dargestellten Bleichkalk mit 38 Proc. bleichendem Chlor nochmals Chlor leitete, welches zuletzt durch eine Woulff'sche Flasche mit Wasser von 40 bis 50° C. ging, stieg das wirksame Chlor auf 40,2 Proc. In einem zweiten Versuch leitete man Chlor ebenso durch eine Flasche mit Wasser von 60 bis 70° C. und so mit Wasserdampf geschwängert unmittelbar auf Kalkhydrat. Die Einwirkung war, wie zu erwarten, höchst energisch, die Wärmeentwickelung in dem Rohre mit Kalk stärker als gewöhnlich, die Absorption des Chlors verlief bedeutend rascher; 16 Grm. Kalkhydrat waren in 15 Minuten gesättigt und gaben ein Präparat von 42,84 Proc. wirksamem Chlor. Bei keinem der beiden Versuche wo das Chlor doch durch heißes Wasser ging, war die Bildung von chlorsaurem Kalke nachweisbar. Man kommt also durch Mitwirkung des Wasserdampfes auf eine höhere Ziffer als gewöhnlich, doch ist der Zuwachs mäßig, man bleibt — aus den Eingangs entwickelten Gründen — von dem höchsten Werthe noch weit entfernt, denn die reine bleichende Verbindung des Kalkes $CaO\,Cl^2$ würde 55,9 Proc. wirksames Chlor enthalten.

Eine andere Bemerkung betrifft die verschiedenen Titrirmethoden zur Bestimmung des wirksamen Chlors im Bleichkalk. Im Laufe dieser Untersuchung hat sich nämlich ergeben, daß diese Methoden sehr ungleiche Werthe für ein und denselben Bleichkalk geben. Mit der Methode von Otto und der (von Mohr verbesserten) nach Penot wichen die Ergebnisse nur in den Bruchtheilen von Procenten von einander ab, so daß man sie als übereinstimmend betrachten kann; während die auf die Anwendung von unterschwefligsaurem Natrium begründete Methode höhere, und zwar um eine Anzahl Procente höhere Werthe lieferte. Um einen festen Anhaltspunkt zur Beurtheilung fraglicher Titrirmethoden zu gewinnen, schlug man den Weg ein, den Gehalt des Bleichkalkes an bleichender Verbindung ($CaO\,Cl^2$) und folglich an wirksamem Chlor aus einer bloßen Gewichtsanalyse und zwar aus Bestimmungen des Wassers, des Kalkes und des Chlors (als Chlorsilber) abzuleiten. Zur Ermittelung des wirksamen Chlors neben dem Gesammtchlor erwies sich die Aufschließung des Bleichkalkes mittelst Essigsäure zweckmäßig und in Bezug auf sichere Ausführbarkeit empfehlenswerth.

Der Bleichkalk zu einer nach dieser Art ausgeführten Analyse — der sich Hr. Alb. Wilms unterzog — war aus Kohlensäurefreiem gebrannten Marmor dargestellt und zwar mit Chlor, welches man zur Reinigung durch Wasser, durch concentrirte Schwefelsäure und eine Röhre mit Braunstein leitete. Die Operation wurde unterbrochen, nachdem die anfangs eingetretene Wärmeentwickelung sich völlig ausgeglichen. Das Product war pulverig, zerreiblich. Ein Theil davon wurde, ohne vorherige Trocknung über Schwefelsäure, in der Art verwendet daß man ihn in einem zugeschmolzenen Glasrohr mit Ueberschuß von Essigsäure längere Zeit einer Temperatur von 110° C. aussetzte. Der Bleichkalk hatte sich vollkommen gelöst; bei der Oeffnung des Rohres war keine Gasentwickelung bemerklich; das wirksame Chlor war durch Substitution des Wasserstoffes zur Hälfte an die Essigsäure übergegangen, zur anderen Hälfte zu Chlorwasserstoff geworden und als Chlorcalcium vorhanden. Durch Fällen der Flüssigkeit in dem zugeschmolzenen Rohr mit salpetersaurem Silber erhielt man einen Niederschlag, welcher der Hälfte des wirksamen Chlors und dem vollen Betrag des Chlors in dem von vornherein vorhandenen Chlorcalcium entsprach. Ein anderer Theil des Bleichkalkes diente, und zwar ohne vorhergegangene Aufschließung mit Essigsäure, zur Bestimmung des gesammten Gehaltes an Chlor, sowie zur Bestimmung des gesammten Wassergehaltes

Man erhielt so für den gesammten Gehalt an Chlor 39,20 Proc. und von 0,54125 Grm. Bleichkalk 0,269 Grm. = 49,70 Proc. wasser-

freien Aetzkalk. Ferner gaben 0,9550 Grm. Bleichkalk nach der Behandlung mit Essigsäure 0,7558 Grm. Chlorsilber, entsprechend 19,74 Proc. Chlor. Der unzersetzte Bleichkalk hatte endlich durch Erhitzen 10,65 Proc. Wasser geliefert. Die Rechnung ergibt zunächst:

$2 \times 19{,}74 = 39{,}48$
davon ab 39,20 Gesammtchlor

bleibt 0,28 Chlor in Chlorcalcium,

und weiterhin in Procenten: [70]

bleichende Verbindung	69,620
Chlorcalcium	0,438
Aetzkalk (CaO)	18,813
Wasser	10,650
	99,521

Das Chlor der bleichenden Verbindung ist nach dieser Analyse = 38,92; bei einem Gegenversuch durch Titriren nach der Otto'schen Methode ist es, nahe übereinstimmend, zu 39,24 Proc. (Differenz 0,32 Proc.) gefunden. Die Gewichtsanalyse spricht also zu Gunsten der letzteren und damit auch der Penot'schen Methode. Aus diesem Grunde hat man alle Bestimmungen im Verlauf dieser Abhandlung nach der Otto'schen Methode ausgeführt und diese vorläufige Mittheilung über die Kritik der verschiedenen Titrirmethoden zur Bestimmung des wirksamen Chlors im Bleichkalk angefügt; Weiteres über diesen besonderen Gegenstand ist einer im Gang befindlichen Untersuchung vorbehalten.

XXXVI.

Ueber die Fabrication des Chloralhydrates; von Gust. Detsènyi.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Die außerordentliche Preiserniedrigung welche das Chloralhydrat seit dem Jahre 1869 erlitten hat — von 90 Thlrn. per Kilogramm auf 3 Thlr. — ist erklärlich wenn man den kolossalen Aufschwung in Betracht zieht, welchen, dem Consum entsprechend, die Production dieses Präparates genommen hat. Zu Anfang des Jahres 1869 führte Dr. Liebreich in Berlin das Chloralhydrat in die Medicin ein und gab

[70] Chlorsaurer Kalk ist, wie auch bei den früher angezogenen Analysen von Bleichkalk, nicht in irgend bestimmbarer Menge vorhanden gewesen.

dadurch den Impuls zu einfacheren, billigeren Darstellungsmethoden; heute stehen dieselben auf einer solchen Stufe der Vollkommenheit daß eine Verbesserung derselben im Wesentlichen undenkbar ist. Vor drei Jahren konnte man kaum während einiger Wochen einige Pfund chemisch reines Chloralhydrat darstellen; heute liefern einige Fabriken Deutschlands ununterbrochen täglich bis 500 Pfd. davon.

Das Hauptmoment bei der Darstellung ist das Einleiten von Chlor in mindestens 96procentigen Alkohol. Das Chlor wird am einfachsten aus Salzsäure und Braunstein dargestellt.

In der bezüglichen Abbildung Figur 5 sehen wir einen 4 bis 5 Fuß hohen, starken thönernen Topf, der bei a zur Hälfte mit Braunstein gefüllt wird. Die Salzsäure fließt bei b in den Topf. Das sich entwickelnde Chlor wird, nachdem es in einer Woulff'schen Flasche c Wasser passirt hat, durch Combinationen von Blei- und Glasröhren in den Ballon x geleitet, der 120 bis 150 Pfd. 96procentigen Alkohol enthält. Mit diesem Ballon steht unter gutem Verschluß ein anderer Ballon y in Verbindung, der zur Aufnahme der sich entwickelnden Salzsäure dient.

Das Tag und Nacht ununterbrochen fortdauernde Einleiten des Chlors währt 12 bis 14 Tage, bis der Alkohol sich auf 60 bis 75° erwärmt hat und eine Dichte von 41° nach Baumé besitzt.

Diese Operation bildet die eine Hälfte der Fabrication und erfordert umsichtige, gewissenhafte und erfahrene Arbeiter. Besondere Aufmerksamkeit muß der Verkittung und der erneuten Füllung des Topfes gewidmet werden. Die Verkittung des Apparates geschieht mit einem Gemisch von Kleienmehl und Wasser. Außerdem wird der Deckel des Topfes auch noch mit Gewichten beschwert.

Bevor der Topf neuerdings mit Braunstein gefüllt wird, was je nach der Erfahrung circa alle Monate ein Mal geschieht, wird die bei der früheren Operation entstandene Chlormanganlösung bei e abgelassen, nachdem das noch etwa im Topfe befindliche Chlor durch die Röhre f einige Klafter über dem Gebäude in's Freie entwichen ist.

Solcher Apparate sind z. B. in der chemischen Fabrik auf Actien in Berlin 40 in einem Raume aufgestellt, die ununterbrochen täglich 3 Ballons Chloral liefern.

Die Reinigung des Chloralhydrates bildet den anderen Theil der Fabrication.

Zu diesem Behufe wird der als Endproduct gewonnene gechlorte Alkohol in 300 bis 400 Pfd. fassende, innen verbleite kupferne Blasen gebracht und mit gleichen Gewichtstheilen englischer Schwefelsäure, die

partiell hinzugegeben werden, über freiem Holzkohlenfeuer vorsichtig zum Sieden erhitzt. Dabei entweicht eine nicht unbeträchtliche Menge Salzsäure, während die Chloraldämpfe in einem aufsteigenden Kühlrohre condensirt werden. Diese Behandlung wird so lange fortgesetzt, bis die Entwickelung von Salzsäure aufhört. Gewöhnlich dauert dieß bei 150 Pfd. Chloral 7 bis 8 Stunden. Bemerkenswerth ist, daß bei dieser Operation das als Verunreinigung geltende Chloralalkoholat gänzlich zerstört wird.

Nun wird der Kühler abgenommen, und das freie Chloral, nachdem die Blase mit einem Thermometer versehen ist, daraus abdestillirt. Anfangs siedet die Flüssigkeit bei 95 bis 96° C. Wenn das Thermometer auf 100° gestiegen ist, unterbricht man die Destillation, da dann alles Chloral schon übergegangen ist. Das Destillat wird einer erneuten Rectification unterworfen. Zu dieser gebraucht man kleinere, 150 bis 180 Pfd. fassende, innen ebenfalls verbleite kupferne Blasen, die mit empfindlichen Thermometern versehen sind. Vor der Destillation wird noch die sich im Chloral befindende freie Salzsäure mit geschlämmter Kreide neutralisirt. Das destillirende Chloral wird in Glaskolben aufgefangen und, nachdem je 4 Pfunden $5\frac{1}{2}$ Loth destillirtes Wasser zugefügt wurden, durch fortwährendes Schütteln rasch gekühlt; es wird dann je nach Bedarf entweder zur Krystallisation in eine zum Dritttheil mit Chloroform gefüllte Kruke oder in große, ebene Porzellanschalen geschüttet, in welchen letzteren es nach einer halben Stunde zu den besonders in Amerika sehr verlangten Platten erstarrt. Diese werden in kleinere Stücke zerschlagen und in Steingutkruken verpackt in den Handel gebracht.

Die Krystallisation mit Chloroform erfordert mindestens 8 Tage. Die Krystalle werden auf Centrifugen von der anhaftenden Lauge befreit und in dazu eingerichteten, mit Dampfleitung erwärmten Schränken getrocknet. Die abgeschüttete Mutterlauge kann immer statt Chloroform für neue Portionen verwendet werden.

Nachdem hiermit die Massenproduction des Chlorals skizzirt ist, sind noch die Nebenproducte, welche eine große Rolle spielen, zu berücksichtigen.

In riesigen Mengen tritt das Chlormangan auf, welches leider in der Technik sehr wenig Verwendung findet. Bei Schering in Berlin hatten sich während zwei Jahren circa 5000 Ballons mit Chlormanganlösung angesammelt, die bloß im Werthe der Gefäße kein geringes Capital verschlangen, so daß man sich zuletzt entschließen mußte, die Flüssigkeit wegzuschütten.

Das zweite Nebenproduct ist die beim Einleiten des Chlors und

bei der ersten Destillation gewonnene Salzsäure, die neuerdings in den Topf geschüttet wird.

Interessant ist die im Ballon unter der Salzsäure sich ansammelnde ätherische Flüssigkeit, welche nach Untersuchungen des Prof. Krämer in Berlin ein Gemisch von Aethylen- und Aethylidenchlorid ist. Beide sind werthvolle Producte, die in der Medicin Anwendung finden. Das Aethylidenchlorid wurde ebenfalls von Dr. O. Liebreich als Anästheticum in die Heilkunde eingeführt. Die Fractionirung dieser beiden Aether geschieht nach allgemein bekannten Methoden durch Destillation aus kupfernen Blasen. Natürlich muß die freie Salzsäure enthaltende Flüssigkeit erst mit Soda oder Potasche neutralisirt und auf Chlorcalcium getrocknet werden. Obgleich die Differenz dieser Aether in den Siedepunkten 23° C. beträgt, gelingt es doch kaum, dieselben in größeren Quantitäten absolut zu trennen.

Als drittes Nebenproduct bleibt die zur Austreibung der Salzsäure gebrauchte Schwefelsäure, die um billigen Preis an andere technische Anstalten verkauft wird, bei denen die Verunreinigung nichts schadet, z. B. an Sodawasser-Fabriken. (Ackermann's Gewerbe-Zeitung, 1873 S. 28.)

XXXVII.

Neue Methode zur Bestimmung der schwefligen Säure im Hopfen.

Wer immer in der Lage ist, öfters Hopfenuntersuchungen anstellen zu müssen, wird mitunter in schwere Verlegenheit gesetzt, wenn er mit einem Zink arbeiten soll, das nicht schwefelfrei ist. Wenn man sich einmal auf das Taxiren der größeren oder geringeren Intensität von Reactionen einlassen muß, dann ist von einem exacten Arbeiten keine Rede mehr — man kann sogar gewisserhafter Weise von keinem Hopfen behaupten, daß er ungeschwefelt sey.

Dieser Mißstand bei der praktischen Durchführung der sonst sehr guten gewöhnlichen Methode brachte mich dazu eine neue zu erproben, der ich nunmehr in jeder Beziehung den Vorzug gebe; denn sie ist ganz sicher, noch einfacher und führt rascher zum Ziele.

Mein Verfahren beruht ebenfalls auf dem Principe, daß der Wasserstoff im Entstehungszustand die schweflige Säure zu Schwefelwasserstoff reducirt; nur wähle ich als Entwickler desselben das Natriumamal-

gam.[71] Eine Messerspitze voll davon — 0,5—0,7 Grm. — genügt zu einer Bestimmung. Ich verfahre damit wie folgt: In ein Glas von 80—100 Kub. Cent. Inhalt bringe ich die zu untersuchende filtrirte Hopfenflüssigkeit, hänge nun über den Rand des Glases und bis zu 1/4 der Tiefe desselben hinein befeuchtetes Bleipapier (aus alkalischer Bleilösung bereitet), bringe dann das Amalgam hinein, und einige Tropfen Salzsäure um damit die Gasentwickelung zu steigern. Nun setzt man rasch den Kork- oder Glasstopfen darauf, so daß aber der Verschluß nicht hermetisch ist. In fünf Minuten ist die Bestimmung fertig. Auch bei ganz schwach geschwefeltem Hopfen ist die Schwefelbleireaction in Bälde zu sehen.

Mit diesem Verfahren bringt man in derselben Zeit dreimal so viel Bestimmungen fertig wie mit der alten Methode; man ist sicher keine falschen Schlüsse zu ziehen und die apparativen Erfordernisse sind von größter Einfachheit.

Laboratorium der Augsburger Brauerschule
Dr. V. Grießmayer.

XXXVIII.

Das Glycyrrhizin oder der Lakritzensaft.

In der Süßholzwurzel, sowie in einigen anderen Wurzeln, ist eine Zuckerart enthalten, welche in Extractform in den Handel kommt. Der wirksame Bestandtheil dieser Extracte ist das sogen. Glycyrrhizin, ein gelbweißes Pulver von angenehm bittersüßem Geschmacke. Obwohl die vox populi sich vielfach dahin ausgesprochen hat, daß dieser Saft in die Brauerei Eingang gefunden hat und gar nicht selten zur Anwendung gelange, so wurde doch namentlich von theoretischer Seite aus immer

---

[71] Man kann dasselbe sowohl flüssig wie fest verwenden. Zur Darstellung des festen Natriumamalgams nehme ich auf 100 Grm. Quecksilber 4 Grm. gut abgetrocknetes und von allenfallsigen Steinölincrustationen durch Abschneiden mit dem Messer gereinigtes Natrium. Man gibt in eine Schale zuerst das Quecksilber und dann das Natrium, stellt die Schale auf einen guten Leiter, Metallplatte oder dergleichen, und drückt nun mittelst eines eisernen Drahtes solange das Natrium auf das Quecksilber, bis die Vereinigung unter lebhafter Feuererscheinung erfolgt, was innerhalb 5 Minuten geschieht. Die chemische Verbindungswärme, welche hierbei frei wird, ist eine sehr bedeutende, und man thut gut die Operation zur Vorsicht unter der Kutte vorzunehmen. Nach dem Erkalten bricht der gebildete Metallkuchen von selbst die Adhäsion, indem er sich ausdehnt und etwas verschiebt, so daß er nun mit der Messerklinge leicht von der Schale abgehoben werden kann; man schlägt ihn in Stücke und bewahrt ihn in einem trockenen Glase auf.

bemerkt, daß diese Zuckerart nicht vergährungsfähig sey und daher dem Brauer auch als Surrogat nur sehr wenig nützen könne.

Eine hierüber von mir angestellte und so eben geschlossene Untersuchung wird wohl dazu beitragen, die Sache etwas anders aufzufassen. Wenn man Glycyrrhizin in kaltem Wasser löst, worin es etwas schwer löslich ist, so erhält man eine gelbe, im auffallenden Lichte bräunliche Flüssigkeit von eigenthümlichem, an Schnupftabak erinnerndem Geruche. Erhitzt man diese Lösung, so entsteht zuerst ein feiner gelber Schaum, der nach kurzer Frist des Siedens wieder verschwindet. Die sich entwickelnden Dämpfe haben einen angenehm aromatischen Geruch. Das Glycyrrhizin ist ein Glucosid, das heißt durch Behandlung mit verdünnten Säuren in der Wärme wird es gespalten und in Glycyrretin und Zucker übergeführt.

Wären nun in der Würze freie Säuren, wie z. B. Phosphorsäure oder Bernsteinsäure, so würden diese offenbar dazu dienen, beim Maischproceß oder auch beim Hopfenkochen eine solche Umwandlung zu erzielen. Wie aber, wenn nur neutrale Salze dieser Säuren, z. B. phosphorsaures Kali, in der Würze sind, würde dann wohl eine Umsetzung erfolgen? Zur Lösung dieser Frage kochte man in kaltem Wasser gelöstes Glycyrrhizin mit etwas phosphorsaurem Kali 10 Minuten und bekam nun wirklich die bekannte Zuckerreaction mit der Fehling'schen Lösung. Nach diesem Aufschlusse vermuthete ich, daß vielleicht das Sieden allein schon von Einwirkung auf den Proceß ist und in der That zeigte sich, daß eine Lösung, die ohne weiteren Zusatz einige Zeit gesotten hat, die alkalische Kupferlösung reducirt.

Eine kalt gesättigte Lösung thut das freilich nicht, auch nicht beim Erhitzen mit dem Tartarat und daher kommt wohl der allgemein verbreitete Irrthum, daß das Glycyrrhizin auch bei 100° die Kupferlösung nicht reducire. Der Grund für dieses verschiedene Verhalten liegt offenbar darin, daß die Alkalinität der Kupferlösung die Spaltung des Glucosides verhindert.

Nun entstand die Frage, ob der durch vorgehendes Sieden in Freiheit gesetzte Zucker auch wirklich vergähre.

Zu diesem Behufe setzte man circa 400 K. C. der vorerst gekochten und dann auf die Zimmertemperatur (20° R.) abgekühlten Süßholzlösung mit 0,5 Grm. Faßhefe an. Nach circa 6 Stunden beobachtete man schon die Kohlensäurecntwickelung und nach 3 Tagen war die Gährung vollendet. Der gebildete Alkohol wurde durch Destillation sowie durch die Lieben'sche Probe nachgewiesen: reichliche Ausscheidung von Jodoform, dessen Krystallform unter dem Mikroskope identificirt wurde. In der letzten Periode der Gährung trat ein ganz abscheulicher,

fauliger Geruch auf, der natürlich in das Deſtillat überging. Nichtsdeſtoweniger zeigte die vergohrene Flüſſigkeit keine Bakterien oder Vibrionen, weder Leptothrix noch S. exiguus, ſondern den ganz geſunden Saccharomyces cerevisiae. Die Vermuthung liegt nahe, daß der niederträchtige Geſchmack und Geruch gewiſſer Biere von ſolchen Schmiereien mit Lakritzen ſeinen Urſprung nimmt.

Laboratorium der Augsburger Brauerſchule.

Dr. V. Grießmayer.

XXXIX.

Ueber ein neues Mittel, die zur Fabrication der Filzhüte beſtimmten Haſen- und Kaninchen-Haare ohne Queckſilber vorzubereiten; von Hillaeret; Bericht darüber von Delpech.

Aus dem Journal de Pharmacie et de Chimie, t. XVII p. 453; Juni 1873.

Zur Fabrication der Filzhüte bedient man ſich der mit einer Queckſilberſolution (von der weiter unten die Rede ſeyn wird) behandelten Haſen- und Kaninchen-Haare; dieſe Haare reichen faſt allein zur Deckung des Bedarfes jener beträchtlichen Induſtrie hin.

Nach den erſten Operationen, welchen die Haare unterliegen, ſetzt man ſie der Einwirkung einer Queckſilberlöſung aus, welche den Namen Sécretage führt, weil die erſten Fabrikanten, die davon Gebrauch machten, deren Zuſammenſetzung geheim (secrète) hielten.

Die Queckſilberlöſung wird vermittelſt einer Bürſte auf die Felle geſtrichen, und dieſe dann in eine Trockenſtube gebracht. Wenn ſie trocken ſind, werden ſie geſchoren, entweder mit freier Hand oder mit der Caumont'ſchen Maſchine, welche gleichzeitig die Haare wegnimmt und das Fell in ſchmale Riemen, ſogenannte Würmchen zerſchneidet, welche zur Fabrication des Hautleimes dienen; die franzöſiſchen Scheranſtalten verarbeiten jährlich ungefähr 72 Millionen Stück Haſen- und Kaninchen-Felle.

Durch Einführung der Schermaſchine iſt die Gefahr von Queckſilber-Vergiftung allerdings verringert worden; allein das fortwährende Eintauchen der Hände der Arbeiter in die Solution, die in der Trockenſtube ſich entwickelnden Dämpfe, ſowie der von den Fellen abfliegende

und in der Werkstätte sich verbreitende Staub veranlassen noch immer derartige Intoxicationen.

Zur Abstellung dieses Uebelstandes haben Fabrikanten und Chemiker wiederholt Versuche angestellt; man hat arsenige Säure, Kali, Kalk und andere Agentien probirt, allein immer ohne befriedigenden Erfolg. Wie Hillaeret nachweist, konnte das auch nicht anders seyn, den die Experimentatoren suchten auf empirischem Wege nach Mitteln zum Ersatz des secret, ohne sich Rechenschaft zu geben über die Structur der Haare, über die eigentliche Wirkungsweise der Solution auf deren Elemente und über die Ursachen des Verfilzens. Sie begnügten sich vielmehr sämmtlich mit der von Monge aufgestellten und von Berthollet wieder aufgenommenen Theorie, nach welcher die Rauhigkeiten der Epithelial-Scheide allein bei der Ineinanderverwickelung (enchevêtrement) der Haare eine Rolle spielen.

Hillaeret dagegen schlug einen anderen Weg ein. Ausgehend von dem Studium der Structur der normalen Haare und der Modificationen welche dieselben unter dem Einflusse der Queckfilberlösung erleiden, suchte er sich Rechenschaft zu geben von den nächsten Ursachen dieser Modificationen und eine rationelle Theorie des Verfilzens aufzustellen. Gestützt auf diese Forschungen bemühte er sich dann, das salpetersaure Queckfilber durch eine ungiftige Flüssigkeit zu ersetzen.

In den französischen Scheranstalten wendet man zwei Solutionen an, eine gelbe und eine weiße. Die gelbe besteht aus 25 Theilen Salpetersäure von 38° Baumé, 5 Th. Queckfilber und 7 — 8 Th. Wasser; die weiße aus 25 Th. Salpetersäure von 38° Baumé, 7 Th. Queckfilber und 10 — 12 Th. Wasser.

In einigen Anstalten setzt man noch wechselnde Quantitäten arsenige Säure und Queckfilberchlorid hinzu, um die Flüssigkeiten wirksamer zu machen.

Wie man sieht, ist die erste (gelbe) Flüssigkeit reicher an Salpetersäure als die zweite (weiße). Sie greift tief verändernd in die Haut ein und färbt sie gelb, woraus sich die ihr gegebene Benennung erklärt.

Die durch das Mikroskop ermittelten Veränderungen der Haare sind folgende: Die körnigen Zellen sind verunstaltet und meist im Volum vermindert; viele von ihnen haben ihre Körner verloren und sind ganz durchsichtig geworden. Die leeren Räume haben sich merklich vergrößert.

Die Epithelialscheide besteht nicht mehr aus einer sehr dicken Schicht mit reinen, wohl ausgebildeten und kaum wellenförmigen Rändern, ist vielmehr sehr durchsichtig und dünn geworden. Man erkennt daran

Theilchen anhängender Epithelialzellen in Geſtalt kleiner zerſtreuter Schuppen. Dieſe corticale Schicht iſt mithin faſt ganz zerſtört und zeigt nicht mehr eine fortlaufende, undurchdringliche Ueberkleidung des Marktheiles.

Durch die Einwirkung der weißen Flüſſigkeit wird die corticale Schicht weit weniger verändert.

Betrachtet man unter dem Mikroſkope ein normales, mit Waſſer oder Glycerin benetztes Haar, ſo wird man finden, daß es ſeine Geſtalt und ſein Volum beibehält. Ein Haar dagegen, welches mit Queckſilberlöſung behandelt worden iſt, ſaugt unter denſelben Umſtänden Flüſſigkeit ein, ſchwillt beträchtlich an, zeigt nun abgerundete Contouren, und wird mehr oder weniger durchſichtig.

Man kann alſo nicht, wie Monge will, den epithelialen Unebenheiten des Haares die Ineinanderverwickelung des Verfilzens zuſchreiben, weil die Fabrication der feinen, dichten und undurchdringlichen Filze die Operation der Secretage erfordert, welche zum Zweck hat, die corticale Schicht mehr oder weniger vollſtändig zu zerſtören.

Nach der neuen Theorie dienen die außerordentliche Geſchmeidigkeit, welche die Haare nach der Zerſtörung ihrer Hülle erlangen, ihre größere Fähigkeit Feuchtigkeit aufzuſaugen und ihr Beſtreben ſich zu drehen, weſentlich dazu ihre Verwickelung zu begünſtigen. Die Operation des Walkens drückt ſie zuſammen, nähert ſie einander noch mehr, und preßt die in die leeren Räume eingedrungene Flüſſigkeit aus. Die ſaure Löſung, in welche die Filze dann getaucht werden, vervollſtändigt dieſe Annäherung, indem ſie die Zuſammenziehung des Canales des Marktheiles bewirkt.

Aber dieß genügt nicht, ſich über die Wirkungsweiſe der ſalpeterſauren Queckſilberlöſung auf die Haare Rechenſchaft abzulegen. Welches iſt darin das directe und nothwendige Agens? Iſt es die Salpeterſäure? Iſt es das Queckſilber, und iſt ſeine Anweſenheit unumgänglich erforderlich? Kann es vielleicht durch einen anderen Körper erſetzt werden?

Hillaeret machte zuerſt die Beobachtung, daß in der kräftigſten Solution, der gelben Flüſſigkeit nämlich, weniger Queckſilber enthalten iſt, als in der weißen. Folglich muß man der Salpeterſäure überhaupt oder einem ihrer Abkömmlinge die Secretage zutheilen. Aber ſowie die Flüſſigkeit mit der Haut in Berührung kommt, entwickelt ſich viel Unterſalpeterſäure. Der Verfaſſer vermuthete daher, daß es die Unterſalpeterſäure oder ſalpetrige Säure ſey, der man die Wirkung der Queckſilberlöſung auf die zur Verfilzung beſtimmten Haare zuſchreiben müſſe.

Um dieſe Anſicht thatſächlich zu begründen, war es nöthig, das Queckſilber ganz wegzulaſſen und die ſalpetrige Säure ſelbſt im Ent-

stehungszustande auf die Haare wirken zu lassen. Zu diesem Zwecke tränkte Hillaeret die Felle erst mit einer neutralen ternären Substanz (Melasse, Dextrin oder Zucker), tauchte sie dann in verdünnte Salpetersäure und bemerkte nun, daß unter dem Einflusse der dabei auftretenden salpetrigen Säure die Haare eine Aenderung ihrer Structur erleiden, welche genau derjenigen gleicht, die man durch Behandlung mit salpetersaurer Queckfilberlösung hervorzubringen im Stande ist.

Hieraus ergab sich, daß zum Verfilzen der Haare das Queckfilber nicht unumgänglich nothwendig ist; aber es ist nicht ohne Interesse zu ermitteln, was vielleicht nicht mit der gehörigen Sorgfalt geschehen, nämlich welchen Einfluß dessen Gegenwart bei dem Processe ausübt.

Wahrscheinlich enthält sowohl die gelbe als auch die weiße Solution das Queckfilber großentheils im Zustande des Oxyduls, und beide sind Gemische von salpetersaurem Oxyd und Oxydul mit einer wechselnden Menge von salpetrigsaurem Salz. Aber die Erfahrung zeigt, daß wenn man Queckfilber in Salpetersäure bei gewöhnlicher Temperatur auflöst, diese Lösung auf organische Substanzen gleich wie die salpetrige Säure wirkt.

Es ist mithin sehr wahrscheinlich, daß die betreffende Queckfilberlösung ebenso auf die Haare wirkt, wie eine Lösung der salpetrigen Säure.

Aber die salpetrige Säure läßt sich nicht gut in freiem Zustande herstellen, und die Untersalpetersäure kann nicht mit Wasser in Berührung gebracht werden, ohne sofort Salpetersäure und Stickoxyd zu erzeugen, welches letztere in Berührung mit der Luft auf's neue braune Dämpfe von Untersalpetersäure gibt.

Diese Materien können folglich als solche nicht industriell gehandhabt werden, während die Queckfilberlösung durch ihren Gehalt an salpetrigsaurem Salz eine derjenigen der salpetrigen Säure selbst gleiche Wirkung ausübt, eine Wirkung welche man durch Verdünnen mit Wasser beliebig mäßigen und verlangsamen kann, was sie industriell bequem anwendbar macht.

Wenn man der Queckfilberlösung arsenige Säure zusetzt, wie es in der That einige Fabrikanten thun, so reducirt diese Säure das Oxydnitrat zu Oxydulnitrat, und sie selbst wird zu Arsensäure. Letztere vereinigt sich mit einer gewissen Portion Queckfilber zu Arseniat, und dieses bleibt in der Flüssigkeit neben den übrigen Queckfilberverbindungen.

Da die Lösung der Hutmacher einen großen Ueberschuß von Salpetersäure enthält, so oxydirt sich die arsenige Säure zum Theil auf deren Kosten, und es entsteht noch weiter salpetrigsaures Queckfilber,

welches auf die organischen Materien ebenso wie die salpetrige Säure selbst wirkt.

Alles vereinigt sich also, die Theorie Hillaeret's zu bestätigen, und das sorgfältigste Studium der chemischen Processe erklärt genügend die Nothwendigkeit der Gegenwart des Quecksilbers in dem secret der Hutmacher zum Zweck der Erzeugung von salpetriger Säure.

Nach Feststellung dieser Theorie und Anstellung der ersten Versuche, handelte es sich nur noch darum, ein industriell brauchbares Verfahren mit Umgehung des Quecksilbers ausfindig machen.

Nach zahlreichen Experimenten entschied sich Hillaeret für die Melasse, obwohl sie das Unangenehme hat, die Haare zusammenzukleben und mehr Arbeitslohn erfordert. Eine nach seinen Angaben operirende Fabrik liefert befriedigende Resultate.

Es darf übrigens nicht verschwiegen werden, daß das Hillaeret'sche Verfahren, bei allen Vortheilen vom Standpunkte der Hygiene aus, doch auch seine industriellen Schattenseiten hat. Das Trocknen der Haare erfolgt nämlich langsamer und muß bei niedrigerer Temperatur geschehen. Nach dem ersten Trocknen müssen die Felle mit viel Wasser gewaschen werden, um die ihnen noch anhängende, nicht veränderte Melasse zu beseitigen, worauf man sie bürsten und abermals trocknen muß. Dadurch erhöhen sich natürlich die Ausgaben. Hoffen wir indessen, daß auch dieser Uebelstand noch beseitigt wird, nachdem es gelungen ist, dem größten und bedenklichsten abzuhelfen.

Miscellen.

Dampfpumpe zur Wasserhaltung.

In dem Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen machte Geh. Regierungsrath Reuleaux nachstehende Mittheilung über die neueste Entwickelung des Baues und der Anwendung der Dampfpumpen. Nachdem die Dampfpumpe vorzugsweise in geringen Abmessungen für die Zwecke der Kesselspeisung sich ungemein verbreitet hatte, wurden seit 1867 gewisse ältere Bestrebungen wieder lebhafter aufgenommen, wornach die Herstellung einer praktischen Dampfpumpe ohne Kurbelachse und Schwungrad als zu erreichendes Ziel hingestellt ward. Man gelangte bei der bedeutenden Energie, mit welcher die Aufgabe dieses Mal erfaßt wurde, bald zu befriedigenden Ergebnissen. Von Cameron, Baumann,[72] Tangye und anderen wurde eine Dampfpumpe erzielt, welche namentlich vermöge einer sehr gut ersonnenen

---

[72] Baumann's Dampfpumpe ist nach beigegebener Zeichnung im polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVII S. 303 beschrieben.

Betriebsweise des Dampfschiebers mittelst directen Dampfdruckes auf eine sehr einfache und praktische Form gebracht werden konnte. In Deutschland haben sich namentlich die Gebrüder Decker in Cannstatt die Einführung und Verbreitung der Baumann'schen Pumpe angelegen seyn lassen und in einzelnen Punkten dieselbe auch noch verbessert. Nachdem die technischen Schwierigkeiten der Maschine selbst einmal überwunden waren, machte ihre Anwendung bald bedeutende Fortschritte. Namentlich steigerte man ihre Dimensionen, d. h. ihr absolutes Leistungsvermögen, und ging dann auch dazu über, sie in den Bergwerken zur Wasserhebung zu benutzen. Nach einigen weniger gut gelungenen Versuchen kam man zu guten Resultaten. Es wurde Dampf durch (bis zu 1300 Met. lange) Rohrleitungen der unten im Schacht stehenden Pumpenanlage zugeführt und das Grubenwasser durch diese in einem einzigen Satze nach oben getrieben. Der abgehende Dampf wurde in einen Wetterschacht geleitet. Die Gebrüder Decker führten mit gutem Erfolge die viel bessere Methode ein, den Dampf mittelst des aufzupumpenden Wassers selbst zu condensiren, was unter Anderem auf der Benigna-Grube bei Schadowitz erprobt und bewährt befunden wurde. In England und theilweise auch schon in Deutschland macht nunmehr die Einführung der direct wirkenden Dampfpumpe als Grubenpumpe schnelle Fortschritte, die dadurch vor Allem begünstigt wurden, daß die Anlagekosten bei der neuen Einrichtung weit unter denen der älteren Wasserhaltungsmaschine stehen, zu denen sie sich stellenweise wie 1 : 4 bis 6 oder 8 verhalten. Reuleaux glaubt als sicher ansehen zu dürfen, daß bei neuen Anlagen die neue Methode die alte verdrängen werde, weil die Kleinheit der Anlagekosten in den meisten Fällen den immerhin noch zu constatirenden Mehrverbrauch an Brennmaterial außer Betracht setzen werde. — Bei einer der neuesten Anlagen in England (Adelaiden-Grube, Bishop Auckland) von 1040′ engl. Hubhöhe beträgt z. B. der Cylinderdurchmesser 26″ engl., der Pumpenkolben, welcher doppeltwirkend ist, hat 6½″ Durchmesser bei 6′ Hub. Ein Windkessel von 30′ Höhe und 2½′ Weite ist angewendet, um die Wasserstöße zu beseitigen. Bei einer anderen Anlage hat der Dampfcylinder 32″, der Pumpenkolben 10½″ Durchmesser ꝛc. Den Dampfkessel stellt man, um die lange Dampfleitung zu vermeiden, in die Grube, wobei man die Verbrennungsgase durch einen Wetterschacht ableitet. Eine rheinische Kohlengrube ist beschäftigt sechs Stück der neuen Pumpen, aus dem Hause Tangye bezogen, einzubauen. In der allerneuesten Zeit ist man noch einen Schritt weiter gegangen, indem nämlich die Gebr. Tangye eine Einrichtung getroffen haben, vermöge welcher die abgehenden Rauchgase mit Wasser niedergeschlagen werden. Hier ist wieder auf das Princip des Hochdruckes zurückgegangen. Ein Blasrohr bewirkt mittelst der abgehenden Dämpfe den Zug für die Dampfkesselfeuerung, führt aber das Gemisch von Rauch und Dampf in den Niederschlag- oder Fällungsapparat, wo ein kräftiger Regen von Wasser (welches aus dem Steigrohr der Pumpe entnommen wird) das Gemisch fällt. Das Wasser fließt ein wenig trübe gefärbt ab, ohne Zweifel einen Theil der Verbrennungsgase theils chemisch, theils mechanisch beigemengt mit sich führend. Der Wetterzug beseitigt den Rest. Nach Angabe von Augenzeugen geht die Einrichtung sehr gut. — Somit hat sich auf dem Gebiete der Pumpen in den letzten Jahren eine förmliche Umwälzung theils bereits vollzogen, theils angebahnt, welche von ganz bedeutenden Folgen zu seyn verspricht. Sie kann nicht anders als auf dem praktischen Felde des Kohlenbergbaues die vortheilhafteste Wirkung ausüben, indem sie ermöglicht, leichter als bisher in größere Teufen zu gehen. Auch auf dem Gebiete der Landdampfmaschinen kann die Fällung der Verbrennungsgase, namentlich für Anlagen in großen Städten, von Wichtigkeit werden, indem sie unter Umständen die Anlage eines Schornsteines entbehrlich machen kann.

Ueber Benutzung der Condensationswässer zur Kesselspeisung.

Dabei muß man stets bedacht seyn, etwaige zu große Mengen von Fett entweder durch Verseifung oder durch vorherige gänzliche Entfernung unschädlich zu machen. Denn die Gefahr, unbenetzte Stellen an den Kesselwänden zu erzeugen, ist zu einleuchtend, als daß irgend eine Vorsichtsmaßregel versäumt werden sollte. Zur Verseifung der Fettstoffe wird gewöhnlich dem Condensationswasser Soda in gehörigen Mengen zugesetzt. Zur gänzlichen Entfernung der Fettstoffe dagegen hat G. Schnacken-

berg (Mittheilungen des Magdeburger Vereines für Dampfkesselbetrieb) folgendes schon früher empfohlene Verfahren bei einer größeren Kesselanlage, die hauptsächlich mit Condensationswasser gespeist wird, mit Erfolg eingeführt.. — Das zu reinigende Wasser wird in ein Reservoir geleitet, mit dem noch 2 kleinere in Verbindung stehen. Diese Behälter, welche mit kräftigen Rührwerken versehen sind, werden abwechselnd bis zu 3/4 vollgefüllt und dann Petroleum hinzugefügt. Die Rührvorrichtung wird ca. 5 Minuten in Bewegung gesetzt und läßt man die Mischung dann 55 Minuten absetzen. Es sammelt sich sodann alles Petroleum über dem Wasser, nachdem es die Fettstoffe desselben aufgenommen hat. Schnackenberg's Beobachtungen stimmen ziemlich überein mit denen von Cail in Paris, der das Verfahren zuerst angegeben hat, und nach denen sich durchschnittlich 2 Decigrm. Fett pro Pferdekraft und Tag bei kleineren Maschinen und höchstens 100 Grm. pro Tag für eine Maschine von 100 Pferdekräften bilden. Um zu probiren, ob das Petroleum seine Wirksamkeit verloren hat, nimmt man 1/4 Liter Wasser aus dem Reservoir, gießt in dasselbe einige Tropfen Aetznatronlauge und läßt es kochen. Wenn sich nach Verlauf von einigen Minuten ein Schaum bildet, so zeigt dieß, daß das Petroleum nicht mehr seine ganze Wirksamkeit besitzt und erneuert werden muß. Um das verwendete Petroleum wieder zu gewinnen, destillirt man es in einer Blase mit den gewöhnlichen Vorsichtsmaßregeln. Die Fettstoffe und ein wenig Petroleum bleiben zurück und können an Seifensiedereien verkauft oder zu Maschinenschmiere benutzt werden.

Die Verwerthung der durch den Rost gefallenen Cinder

hat man, wie Chary im westphälischen Ingenieurverein mittheilte, auf der Dortmunder Hütte in der Weise versucht, daß man in einem Schachtofen gepreßten Wind über glühende Cinder leitete. Das so gebildete Kohlenoxydgas wird dann z. B. zur Kesselheizung verbrannt und erzeugt eine Flamme von mehreren Fuß Länge. Die größte Schwierigkeit macht die Entfernung der Schlacken. Die Versuche sind noch nicht beendet, es soll ein größerer Ventilator aufgestellt werden ꝛc., doch hat sich schon so viel herausgestellt, daß 2 Kil. Cinder, durch Auslesen mit der Hand von den gröbsten Schlacken gereinigt, einen Heizeffect geben gleich dem von 1 Kil. Kohle. — Ingenieur Asthöwer hielt in dieser Frage eine gute Separationsvorrichtung für das Wichtigste. Die nasse Aufbereitung habe den Uebelstand, daß sie große Plätze zum Trocknen der gewaschenen Kohlenstückchen erfordere, und diese dann doch noch meist in feuchtem Zustande zur Verwendung kommen. Vielleicht ist es möglich, ähnlich wie bei Getreide-Reinigungsmaschinen, einen Windstrom zur Absonderung der Schlacken zu benutzen. — Ingenieur Mosler hat früher bei Funke und Hueck in Hagen, in Gemeinschaft mit Hrn. Schröder aus Kreuznach, Bausteine aus Cindern mit Kalkzusatz angefertigt, dieselben saugten aber derart Wasser an, daß beispielsweise in einem daraus erbauten Pferdestall die Jauche bis zur Decke stieg. Bei einem heftigen Platzregen floß dann der gesammte Vorrath an fertig gestellten Steinen auseinander, und die Versuche hatten ein Ende. Später wurde versucht, die Cinder auf einem sogen. Pultroste mit Unterwind zu verbrennen. Es bildete sich aber schon nach 10 Minuten ein festes Schlackengewölbe, welches keinen Wind mehr durchließ. Untersucht man die Cinder auf ihren Brennwerth durch Verkohlung im Kleinen, so ergibt sich als Durchschnittsresultat, daß Cinder, welche nur durch Auslesen mit der Hand von den gröbsten Schlacken befreit sind, 26,7 Gewichtsprocente oder 10,5 Volumprocente an unverbrennbaren Rückständen ergeben.

Ueber die Darstellung der Anilinfarben und des künstlichen Alizarins.

Für die Darstellung der Anilinfarben ist die Gewinnung von Benzol und Anilinöl Vorbedingung, indem letztere Substanz als Rohmaterial für diese Farben dient. Obschon die Begründung der Anilinfarben-Industrie (1856) und ihre ersten, wichtigsten Erfindungen auf englischem (Perkin 1856, Hofmann 1858 und 1863,

Medlock 1860, Nicholson 1862, Lightfoot 1863) und französischem (Verguin 1859, Béchamp 1860, Girard und de Laire 1860) Boden stattfanden, betheiligte sich doch Deutschland gleich anfangs durch billige und gute Fabricate an derselben, um schließlich allen Mitbewerbern den Rang abzulaufen. Seine meist sehr bedeutenden Fabriken liegen hauptsächlich in Südwest- und Westdeutschland (Offenbach, Bieberich, Höchst, Mannheim, Barmen, Elberfeld, Crefeld), kleinere über das ganze Reich zerstreut, und betheiligen sich an der europäischen Gesammtfabrication, deren Werth von 2½ Mill. Thlr. in 1862 auf 7½ in 1867 und mindestens 10 Mill. in 1872 bei gleichzeitiger 40facher Productionsvermehrung stieg, jetzt mit ungefähr der Hälfte der Production, indem sie nach allen europäischen Staaten, dann nach Amerika und dem Orient und selbst nach den einzig concurrirenden Ländern England, Frankreich und der Schweiz in bedeutender Menge exportiren. Dagegen ist, wesentlich in Folge der Patentbeschränkungen, die französische Production bis auf ungefähr 10 Ctr. Farbstoff täglich herab gegangen. Unter den Veränderungen der letzten 5 Jahre sind für Deutschland namentlich bemerkenswerth: 1) die Steigerung der einheimischen Anilinöl-Production von circa 10000 Ctr. in 1867 auf jetzt ungefähr 25,000 Ctr., zu welchen zur Deckung des deutschen Farbenfabricationsbedarfes noch 10000 Ctr. vom Ausland bezogen werden müssen; 2) die Ausdehnung der deutschen Fabriken, deren jetzt viele eine Tagesproduction von 10 Ctr. Fuchsin und darüber (neben anderen Farbstoffen) liefern; 3) die gegenwärtig in Deutschland stattfindende Einführung der bisher nur in Frankreich betriebenen Fabrication von Methylanilinviolett, welches das durch die hohen Jodpreise unmöglich gewordene Jodviolett (zugleich die Basis des Lichtgrün) zu ersetzen bestimmt ist. Diese Aenderung, in deren Folge Deutschland schon jetzt mehr als 10 Ctr. Methylanilin täglich erzeugt, ist um so beachtenswerther, als mit ihrer Einbürgerung die Menge der durch die Anilinfarben bisher erzeugten giftigen Rückstände (aus jährlich 30000 Ctr. in Deutschland verbrauchter Arsensäure) bedeutend vermindert würde, da Arsensäure alsdann nur noch zur Darstellung des unmittelbar zu verwendenden Fuchsins nöthig wäre. Bezüglich Unschädlichmachens oder Vermeidung solcher Rückstände sey erwähnt, daß seit zwei Jahren in der von Elberfelder und oberrheinischen Fabrikanten errichteten Fabrik zu Haan die arsenhaltigen Mutterlaugen für neue Verwendung in der Fabrication zu Gute gemacht werden, sowie ferner, daß die in den Laboratorien fast aller deutschen Anilinfabriken fortgesetzten Versuche zur Darstellung von Fuchsin nach Coupier's Verfahren unter Vermeidung der Arsensäure neuerdings größere Aussicht auf Erfolg gewähren.

Die von zwei deutschen Chemikern, Graebe und Liebermann, im Jahre 1868 entdeckte Thatsache, daß der als Alizarin bekannte Farbstoff des Krapp sich vom Anthracen, einem der auch im Steinkohlentheer vorkommenden Kohlenwasserstoffe, ableite, führte dieselben Ende 1868 auf den umgekehrten Weg der künstlichen Erzeugung von Alizarin aus Anthracen. Seit 1870 ist die auf ihre Methoden begründete Industrie des künstlichen Alizarins von den meisten Anilinfabriken Deutschlands aufgenommen und in stetem Wachsthum begriffen. Deutschland zählt gegenwärtig 10 bis 12 meist sehr bedeutende Alizarinfabriken, England und Frankreich, der schützenden Patente wegen, nur je eine. Für 1873 beläuft sich die Gesammtproduction schon auf 22000 Ctr. 10procentige Alizarinpaste im Werthe von 4 Mill. Thlr., wovon circa 15000 Ctr. auf Deutschland, circa 6000 auf England kommen. Der deutsche Export geht über ganz Europa und nach Amerika. Das das Rohmaterial bildende Anthracen ist bei 0,5 Proc. Gehalt des Theeres an demselben in den von den Gasanstalten insgesammt producirten 5 Mill. Ctr. Theer zur Deckung des ganzen gegenwärtigen Alizarinverbrauches (entsprechend 1 Mill. Ctr. Krapp im Werth von 13 Mill. Thlrn.) und selbst für eine wahrscheinliche Consumsteigerung in genügender Menge vorhanden. 1872 kamen schon 15000 Ctr. 40procentiges Anthracen im Werthe von über 1 Mill. Thaler hauptsächlich aus England, weniger aus Holland (600 Ctr. 70proc. im Werth von 100000 Thlrn.), Deutschland und Frankreich in den Handel. Künstliches Alizarin ersetzt sämmtliche Krappräparate. Während Deutschland bisher die feineren Sorten der letzteren aus Frankreich bezog, wird es wahrscheinlich binnen zwei Jahren der Lieferant der ganzen Welt an Alizarin, wie heute an Anilinfarben, seyn; auch läßt, trotz augenblicklich noch stattfindender Concurrenz des künstlichen und natürlichen Farbstoffes, der Krappbau bereits nach, und werden Krappproducenten zu Fabrikanten künstlichen Alizarins. Beim Sinken der Preise des Alizarins dürfte dessen Verwendung

noch weit über die heutige hinaus gehen, und der Import von Farbhölzern aus dem Orient bedeutend nachlassen. (Aus der Einleitung zu Gruppe III des deutschen Kataloges für die Wiener Ausstellung durch deutsche Industriezeitung.)

Darstellung von künstlichem Alizarin, nach Meister, Lucius und Brüning.

Nach einem neuerdings von den Genannten genommenen Patent auf ein Verfahren zur Darstellung von künstlichem Alizarin wird Anthracen mit einem Gemisch von doppelt-chromsaurem Kali und Salpetersäure oxydirt, das entstandene Anthrachinon durch Kochen mit Salpetersäure in Nitranthrachinon übergeführt, dieses mit einem Alkali erhitzt, und schließlich das gebildete Alizarin durch eine Säure ausgefällt.

Das Präparat von Meister, Lucius und Brüning zeichnet sich vor anderen, besonders dem Gessert'schen, dadurch vortheilhaft aus, daß es neben Alizarin auch Purpurin enthält. Bekanntlich können die Krappfarben nur durch Zusammenwirken der beiden im Krapp vorkommenden Farbstoffe schön und ächt erzielt werden. Aus diesem Grunde bietet nur das purpurinhaltige Präparat von M., L. und B. genügende Garantie für seine Brauchbarkeit und führt sich auch immer mehr ein.

Uebrigens soll das Gessert'sche Verfahren ein Abkömmling des ersten in der Höchster Fabrik angewendeten Verfahrens seyn. (Reimann's Färberzeitung, 1873, Nr. 20.)

Untersuchung von mit Anilinroth (Fuchsin) gefärbter Wurst; von Prof. Dr. E. Reichardt in Jena.

Die Färbung der Fleischwaaren mit Fuchsin hat leider in einer solchen Weise zugenommen, wie es nur in einer der Verbreitung derartiger Geheimmittel so geneigten Zeit geschehen kann, jedoch ist die Nachweisung ebenso leicht zu führen.

Die natürliche Fleischfarbe rührt von den Blutkörperchen oder dem darin enthaltenen Blutfarbstoffe her, der, wenn auch sonst sehr beständig, äußerst leicht bei angehender Zersetzung der dazu so leicht geneigten Fleischsubstanzen sich entfärbt. Bei sorgfältiger Handhabung, schneller Räucherung, genügendem Zusatz von Salpeter und Kochsalz gelingt es aber dem sorgfältigen Fabrikanten, die Fleischsubstanz in natürlicher Farbe zu erhalten und wird daher mit Recht die erhaltene Fleischfarbe als ein gutes Zeichen der Fabrication angenommen. Hiermit soll, wie leicht zu ersehen, nicht gesagt seyn, daß etwas mißfarbige Fleischwaare, wie namentlich Cervelatwurst, verdorben sey; die meisten in kleinen Schlachtereien oder im Hausbedarf dargestellten Würste behalten die frische Fleischfarbe nur sehr kurze Zeit und sind deßhalb doch völlig gut; hier wird natürlich der äußeren Beschaffenheit nicht so viel Aufmerksamkeit zugewendet, wie bei aufmerksamster Behandlung in der großen Fabrication.

Der Blutfarbstoff ist unlöslich in Alkohol und Aether, das Fuchsin oder Anilinroth leicht löslich und behält letzteres diese Löslichkeit auch bei, wenn es zur Färbung der Wurst gebraucht wurde.

Bei der mir zur Beobachtung gekommenen anilinrothgefärbten Wurst konnte man mit dem Auge, noch besser mit dem Vergrößerungsglase, einzelne besonders stark gefärbte und verdächtig aussehende Stellen und Punkte bemerken, was sich nach der Mischung der Wurst aus Fett und Fleisch auch leicht erklären läßt. Uebergießt man solche zerkleinerte Wurst mit 90procentigem Alkohol, so färbt sich dieser nach kurzer Zeit mehr und mehr roth; ungefärbte Wurst gibt gar keinen Farbstoff an Alkohol ab. Ebenso färbt sich sehr bald Aether.

Die Farbe des Alkohols war unverkennbar diejenige des Anilinrothes; fügt man etwas Säure zu, so verschwindet die Farbe, Blutfarbstoff würde unter diesen Umständen erst sichtbar werden; ebenso verändert Natron oder Kali das Roth in Gelb, fast zur Farblosigkeit. Letzteres Verhalten gibt sogar Anhalt zur eventuellen quantitativen Bestimmung.

In hiesiger Gegend wurde einmal ein Fall genau constatirt, daß durch den Genuß anilinrothgefärbter Wurst starkes Unwohlseyn einer ganzen Familie eintrat; leider kam mir die fragliche Wurst nicht in die Hand. Gegen Färbung der Nahrungsmittel, und besonders so leicht veränderlicher, ist sich schon von vorn herein zu erklären, da dadurch nur eine Täuschung des Publicums beabsichtigt seyn kann. Bei der Fleischwaare kann man durch diese Färbung sogar schlechte und sonst nicht gut verkäufliche Waare als gut erhaltene anbringen, wodurch nicht allein Betrügerei geübt wird, sondern auch sehr nachtheilige Folgen für die Gesundheit entstehen können, da bekanntlich im Zersetzen begriffene Fleischsubstanzen höchst gefährliche Wirkungen zu äußern im Stande sind.

Es ist aber auch ebenso leicht möglich, daß die Anilinfarben an und für sich schädlich wirken; zuletzt muß aber auch die Möglichkeit hervorgehoben werden, arsenhaltiges Fuchsin zu erhalten und zu verwenden.

Das meiste Anilinroth wird bis jetzt noch mit Arsensäure bereitet und ist das Handelsproduct wiederholt arsenhaltig erwiesen worden. Die Wurstfabrikanten sind aber keineswegs fähig, diese ernsten Fragen sofort durch Prüfung beantworten zu können und so bleibt nichts übrig, als die Färbung der Fleischwaaren völlig zu verwerfen und als straffällig zu bezeichnen.

In dem hier zur Untersuchung gelangten Falle ergaben verschiedene Prüfungen auf Arsen kein positives Resultat; nach der geringen Quantität Anilinfarbstoff, welche die Bestimmung erwies, könnten auch nur verschwindend kleine Mengen Arsen vorhanden gewesen seyn. (Archiv der Pharmacie, Bd. CCII S. 514.)

Druckfarben aus Naphtylamin, nach F. Lamy Sohn in Deville-le-Rouen.

Ein Naphtylaminsalz, Nitrat, Acetat oder Hydrochlorat, wird mit einem oxydirenden Körper, wie chlorsaures Kali, oder einem Kupfersalz oder auch mit Hydrofluorkieselsäure versetzt, und die so bereitete Mischung zum Zeugdruck verwendet. Das bedruckte Zeug wird dann für einige Zeit der Luft ausgesetzt, hierauf durch ein Bad von dichromsaurem Kali, dem etwas Schwefel- oder Salpetersäure zugesetzt worden ist, gezogen, und schließlich, damit ein schönes Braun oder Braunviolett entwickelt wurde, in eine Lösung eines alkalischen Chlorides getaucht.

Die so erzeugte Farbe ist sehr dauerhaft, besitzt die Eigenschaften von Anilinschwarz und mag als Ausgangspunkt für andere Farben benutzt werden. (Englisches Patent vom 12. April 1872.) (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1873 S. 685.)

Beizen der Haasenhaare mit Carbolsäure.

Die Haasenhaare werden bekanntlich für die Fabrication von Hüten mit einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd gebeizt. Agnellet und Meyer ersetzen dieses unangenehme Agens durch Carbolsäure. (Reimann's Färberzeitung, 1873, Nr. 11.)

Preisaufgabe, die Desinfection des Abgangwassers aus Rübenzuckerfabriken betreffend.

In dem Maaße, wie die Rübenzuckerfabrication an Ausbreitung gewonnen hat, sind Uebelstände, veranlaßt durch die Beschaffenheit des aus den Fabriken abfließenden Wassers, fühlbarer und Klagen darüber häufiger geworden. Dieses Wasser enthält Bestandtheile, welche theils an sich, theils in Folge fortlaufender Zersetzungs-Processe belästigend wirken und mehr oder minder erhebliche Nachtheile, selbst in sanitärischer Beziehung hervorrufen können. Auch wo das Auftreten derartiger Stoffe und Zer-

setzungsproducte sich nicht als direct schädlich bezeichnen läßt, kann unter Umständen das Wasser dadurch zu weiterer Benutzung untauglich werden; in einer Reihe von Fällen hat aber die Beschaffenheit desselben auch bereits zu polizeilichen Bedenken in verschiedener Richtung und zu Anordnungen geführt, durch welche die Betriebs- und Ertragsfähigkeit der Fabriken in nicht geringem Grade beeinträchtigt werden kann.

Man hat sich allerdings mehrfach mit der Auffindung geeigneter Mittel beschäftigt, um die das Wasser verunreinigenden Stoffe entweder zu beseitigen oder unschädlich zu machen; keines dieser Mittel hat aber bis jetzt allen Anforderungen entsprochen oder sich nachhaltig von Erfolg gezeigt.

In Anerkennung des noch ungemindert fortbestehenden Bedürfnisses, den angegebenen Uebelständen Abhülfe zu schaffen, hat deßhalb der Verein für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches in seiner Generalversammlung zu Cassel am 21. Mai d. J. beschlossen, die zweckmäßigste Art der Herbeiführung einer genügenden Desinfection des aus den Fabriken abfließenden Wassers zum Gegenstand einer Preisaufgabe zu machen. In Gemäßheit dieses Beschlusses und im Auftrage des Vereinsausschusses setzen wir hiermit einen Preis von

Eintausend Thalern

für die Lösung der folgenden Aufgabe aus:

„Welches Verfahren ist anzuwenden, um zu verhüten daß das „aus den Rübenzuckerfabriken abfließende Wasser unmittelbar „oder in Folge späterer Zersetzung schädlich oder belästigend „wirken kann."

Das zu prämiirende Verfahren muß ohne Beschränkung auf einen bestimmten räumlichen Umfang der Zuckerfabriken ausführbar seyn und darf nicht Kosten in solcher Höhe verursachen, daß der zu erwartende Nutzen durch den Betrag der aufzuwendenden Geldmittel illusorisch werden würde.

Für den Fall, daß eine vollständige Lösung dieser Aufgabe nicht erfolgen sollte, bleibt vorbehalten, diejenigen Arbeiten, welche am meisten geeignet erscheinen, die Aufgabe ihrer Lösung näher zu bringen, in angemessener Weise zu honoriren.

Der ausschließende Zeitpunkt für die Einsendung von Bewerbungsarbeiten, welche in Deutscher Sprache abgefaßt seyn müssen, ist der 1. August 1874. Die Bewerbungsschriften sind an das Directorium des Vereines, zu Händen des unterzeichneten Geheimen Ober-Finanzrathes a. D. Wollny in Berlin zu adressiren; eine jede derselben muß mit einem Motto versehen und dieses auf dem Aeußeren eines beigefügten versiegelten Couvertes, welches den Namen des Verfassers enthält, wiederholt seyn.

Die Entscheidung über die Zuerkennung des ausgesetzten Preises, eventuell eines Honorars für Arbeiten, durch welche die Lösung nicht erreicht, jedoch wesentlich gefördert werden sollte, erfolgt durch eine Commission von Sachverständigen und wird in der Generalversammlung des Vereines im Jahre 1875 bekannt gemacht werden.

Das Eigenthum der eingelieferten Arbeiten verbleibt deren Urhebern, vorbehaltlich der Berechtigung des Vereines, die prämiirte Schrift, eventuell die honorirten Abhandlungen, durch die Vereinszeitschrift, ohne Gewährung eines besonderen Honorars, zu veröffentlichen.

Berlin, im Juni 1873.

Das Directorium des Vereines für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches.

Wollny. Sombart. Treutler.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

XL.

Notizen aus der Wiener Weltausstellung 1873; mitgetheilt vom Docenten Johann Zeman.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

(Fortsetzung von S. 170 des vorhergehenden Heftes.)

28. Neue Kegelräder-Hobelmaschine der Maschinen- und Gasapparaten-Fabrik von L. A. Riedinger in Augsburg. (Holzschnitt und Figur 1 bis 6.)

Von den auf der Ausstellung arbeitenden Werkzeugmaschinen erregt die von der Firma L. A. Riedinger in Augsburg ausgestellte Kegelräder-Hobelmaschine das allgemeinste Interesse unter den Technikern. Der Maschinenbauer, welcher viel mit der Bearbeitung von Rädern für Transmissionen u. a. m. zu thun hat, sieht eine einfache, verhältnißmäßig wenig Platz beanspruchende Maschine vor sich, welche die Zahnlücken des aufgespannten Kegelrades, mit zwei Stählen zugleich an den beiden Flanken angreifend, nach Maaßgabe einer eingesetzten Schablone aushobelt. Der specielle Werkzeugtechniker dringt tiefer in die Sache ein und studirt mit Aufmerksamkeit die einfache Lösung der schwierigen Aufgabe: die Zähne eines Kegelrades mit aller Genauigkeit und relativ großer Geschwindigkeit — also mit mäßigen Kosten — auszuarbeiten. [73]

---

73 Dieses Problem zu lösen, war schon vor Jahrzehnten das Bestreben der Mechaniker.

So nahmen im April 1829 Clavet und Sohn in Frankreich ein Patent auf eine Räder-Hobelmaschine, bei welcher der Meißel nach einer Schablone im hin- und hergeführten Support auf die Zahnflanken eines festeingespannten Rades einwirkte. Für Kegelräder war die Supportführung um einen Bolzen in der Spitze des Rades drehbar angeordnet, der Meißel wie vorher von einer Schablone aus gesteuert. (Armengaud's Publication industr. vol. III p. 233.)

Später im Jahre 1839 bauten Cartier und Armengaud eine große Räderhobelmaschine, bei welcher jedoch die Zähne mittelst Façonstählen geschnitten wurden. (Ebendaselbst p. 207.)

Die von Hunt und Comp. in London 1862 ausgestellt gewesene Schneidmaschine für conische Räder war in der Haupteinrichtung eine Shapingmaschine. Der Meißel

Was für die vorliegende Kegelräder-Hobelmaschine von vornherein gegenüber anderen Constructionen einnimmt, ist die Einfachheit der Bewegungsmechanismen, die leichte Einstellbarkeit der Maschine beziehungsweise des Hauptorganes derselben, der Divergirwangen [74] für die beiden Werkzeugsupporte, vornehmlich aber die vergrößerte Leistungsfähigkeit durch Anwendung zweier an den beiden Flanken der Zahnlücke zugleich arbeitender, selbstthätig geleiteter Stähle.

Auf die nähere Einrichtung der Riedinger'schen Kegelräder-Hobelmaschine eingehend, so zeigt Figur 1 den Grundriß mit den beiden Supportwangen A, A′ — letztere verdeckt — parallel in horizontaler Ebene, entsprechend der Stellung der Führungsstifte m, m′ in Figur 3, welche die Ansicht des Schaltmechanismus und der Schablonenplatte a darstellt.

In Figur 2ª ist die Ansicht des Wangenständers C und des abgebrochenen Kreisgestelles D für den Schablonenständer E verzeichnet.

Die Supportwangen A, A′ in Figur 2ᵇ divergiren von einander für eine mittlere Stellung ihrer Führungsstifte m, m′ in der Zahnschablone. (Stellung m_2, m'_2 in Figur 6.)

Bei den Ansichten in Figur 2 sind die Supportwangen A, A′ in die Längenachse des Ständers C verlegt, daher einige Verbindungsstangen abgebrochen gezeichnet oder ganz weggelassen wurden. (Letzteres gilt von den Verbindungsstangen f, f′ zwischen dem Kurbelgehäuse B und den Supporten F, F.′)

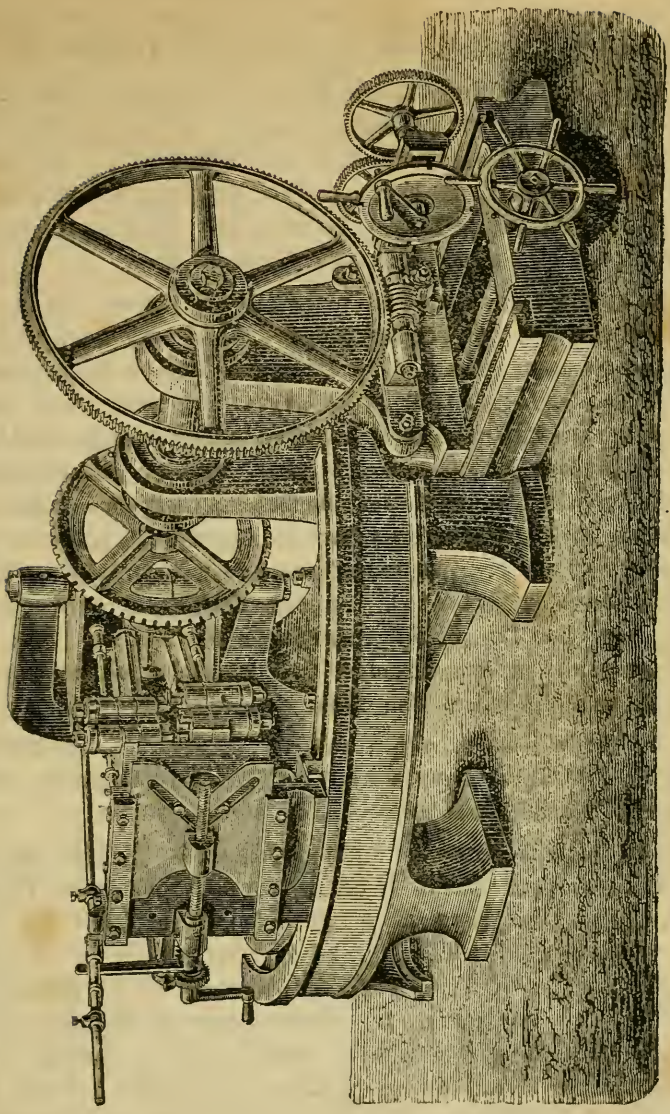
Die Figuren 4 und 5 geben die untere Ansicht und den Querschnitt durch den oberen Werkzeugsupport F. In Fig. 6 sieht man die Zahncurve und verschiedene Positionen der Führungsstifte m, m′ der Divergirwangen. Der Holzschnitt (S. 243) zeigt endlich eine perspectivische Ansicht der Kegelräder-Hobelmaschine.

---

erhielt eine feste hin- und hergehende Bewegung. Das Rad — auf geneigter Achse aufgespannt — ging mit dem Lagerbock auf und nieder, und erhielt außerdem eine der Schablone entsprechende seitliche Bewegung. (Civilingenieur Bd. X S. 27.)

Die erste brauchbare Diagonal- und Stirnräder-Hobelmaschine stellte Johann Zimmermann in Chemnitz auf der Pariser Ausstellung im Jahre 1867 aus. Eine ausführliche Beschreibung der auch auf der Wiener Ausstellung vertretenen Maschine erschien zuerst in Armengaud's Publication industr. vol. XVIII, p. 367; später im Civilingenieur Bd. XVIII S. 141.

[74] Da die beiden Wangen oder Prismen, längs welcher die Supporte mit den Meißeln hin- und hergleiten, jederzeit parallel zu den Erzeugungslinien der Zahnflanken liegen, gegen die Spitze des Ergänzungskegels also zulaufen oder von der Kegelspitze aus betrachtet divergiren, so hat ihnen der Constructeur den Namen Divergirwangen gegeben.



Es sind drei Haupttheile der Beschreibung zu unterscheiden: Aufspannen und Theilen des Kegelrades, Disposition und Wirkungsweise der eigentlichen Hobelmaschine, und Bewegung der Maschine.

Ueber Aufspannen und Theilen des Rades ist eigentlich wenig zu sagen, da diese Operationen in bekannter Weise vor sich gehen.

Zur Feststellung des zu schneidenden Rades R dient der Spindel-

stock G, welcher auf der durchgehenden Grundplatte I je nach Größe des Rades mittelst Handrad p und Schraubenspindel verstellbar ist.

Die jedesmalige Drehung des Rades nach vollendeter Zahnlücke, das Theilen geschieht mittelst Handkurbel (Scheibe und federnde Einlegklinke), Stirnräder zum Wechseln, Schraube und Schneckenrad. Die Schraube ist in einem drehbaren Stelleisen gelagert, um leicht in und außer Eingriff gebracht werden zu können, behufs rascher Drehung des Rades bei der Controlle, ob dasselbe centrisch aufgespannt ist.

Disposition und Wirkungsweise der eigentlichen Hobelmaschine. Ist das Rad aufgespannt und richtig gestellt, daß die Spitze des Ergänzungskegels in die Centralachse K, K' trifft, um welche das ganze System der beweglichen Theile drehbar angeordnet ist, so wird die Einstellung der Messer beziehungsweise der Divergirwangen A, A' vorgenommen. An dem einen Ende drehen sich die Wangen gemeinschaftlich mit dem Scharnierlager n um die Centralachse K, K'; am anderen Ende ist an jede Wange ein Stahlbolzen m, respect. m' angeschraubt, welcher in der eingeschnittenen Nuth der Zahnlückencurve (Schablonenplatte a) Führung erhält. Die Zahnschablone ruht in dem Ständer E, durch dessen Bewegung auf dem in Grade eingetheilten Kreisgestelle D die beiden Divergirwangen mit der Schablone nach Maaßgabe der bekannten Neigung des conischen Rades ohne Mühe eingestellt werden können.

Die Messer s und s' müssen nun so weit vorstehen, daß die Schneiden genau in den Erzeugungslinien der Zahnfläche liegen, zu welchem Zwecke der Maschine eine einfache Lehre beigegeben wird.

Beim Beginne stehen die Führungsbolzen der Wangen am oberen Ende der Zahncurve (Figur 6) bei m_1 und m_1' und greifen hierbei die Messerschneiden an dem Kopf zweier benachbarten Zähne ein. Wenn nun die Führungsstifte successive herabgerückt werden in die Stellung m_2, m_2' u. s. w., so dringen die Messer tiefer in die Zahnlücke ein, indem durch die Fortrückung der Führungsstifte die Wangen A, A' — um die Achse K, K' sich drehend — näher gegen die Radachse kommen und zufolge der Gestaltung der Zahncurve auch einen kleineren Winkel unter einander einschließen. In jeder Lage aber bewegen sich die Messerspitzen, eine richtige Ausführung der Schablone natürlich vorausgesetzt, in den Erzeugungslinien der Zahnfläche, zu welchen die Wangen unausgesetzt äquidistant bleiben.

Gelangen die Führungsbolzen in der Schablone zur Stelle m_3 und m_3', so stehen die Messer am Fuße der abgehobelten Zahnflanken und erfolgt nun das Abrichten der Zahnlücke.

Dabei streichen, um den Grund sauber auszuschneiden, die beiden Messer an einander vorbei, indem jedes über die ganze Breite der Zahnlücke zur Wirkung kommt, aus welchem Grunde die beiden Supporte F und F′ nicht genau übereinander fallen, sondern gegeneinander versetzt sind. (Figur 2ᵇ.)

In den Stellungen m_4 und m_4' der Führungsstifte liegen die Wangen parallel (Fig. 1 und 3), die obere Messerschneide s unten an der von dem anderen Stahl gerade abgehobelten Zahnfläche, und das untere Messer s′ an der oberen Zahnflanke.

Es beschreibt also bei jeder Zahnlücke der Führungsbolzen am Kopfende der Wange die ganze Zahnflanke und die volle Breite des Lückengrundes, was zur Folge hat, daß die Zahncurve in der Schablone am Fuße verhältnißmäßig breiter erscheint.

Wie man aus den Abbildungen entnimmt, ist jeder Support mit je zwei Werkzeughaltern ausgestattet und zwar zu dem Zwecke, um den Stahl in dem einen oder dem anderen Halter einzuspannen je nachdem kleinere oder größere, also näher oder weiter von der Centralachse K,K′, beziehentlich von dem Schablonständer E liegende Räder abzuhobeln sind. Nachdem die Gleitfläche des Supportes eine bestimmte Ausdehnung erhalten muß, so kann man mit zwei Messerhaltern am Support auf derselben Maschine Kegelräder von größerer Abweichung im Durchmesser abhobeln.

Um endlich noch die Stahlschneiden beim Rückgang zu schonen, so findet der Werkzeughalter s_1 (Figur 4 und 5) in dem am Support angeschraubten Anschlagstück s_2 etwas Spielraum. Die jeweilige Auslegung des Stahles erfolgt durch Anschlag der auf der Drehachse des Halters festen Zunge z oder z′ gegen den Stellring r respect. r′ an den Stangen u und u′ (Figur 1 und 2ᵇ).

Was nun die Bewegung der Maschine betrifft, so genügt es hier kurz darauf hinzuweisen, wie die Supporte in jeder Lage der Wangen hin- und hergeführt, ferner wie die Supportwangen, beziehungsweise die Führungsstifte derselben in der Zahncurve verstellt werden.

Der Hauptantrieb erfolgt, wie man aus der Abbildung wohl selbst entnimmt, von der Hauptwelle H durch Kegelräder h, Kurbelscheibe k, Verbindungsstange l, und wird das Kurbelgehäuse B um die Centralachse K, K′ in schwingende Bewegung versetzt, welche durch die Zugstangen f und f′ den Hin- und Rückgang der Supporte auf den Wangen verursacht. (Diese Zugstangen fehlen in Figur 2ᵇ gänzlich; dafür ist in Figur 2ᵃ der Kreuzkopf f_1 wahrzunehmen, in welchem diese Stangen am Kurbelgehäuse B hängen.)

Zur beliebigen Veränderung des Hubes und der Wirkungsstelle des Stahles je nach Größe und Lage des zu bearbeitenden Rades, ist der Kurbelzapfen auf der Scheibe k radial, ferner der Zapfen am Kurbelgehäuse B in einer kreisförmigen Rinne t (Figur 1) verstellbar. Um in allen Positionen die Bewegungsübertragung zu ermitteln, hat das Kurbelgehäuse die eigenthümliche cylinderförmige Gestalt.

Die successive Verstellung der Didergirwangen und demzufolge der Messer geschieht selbstthätig durch den Schaltmechdnismus bei d, welcher durch die bei e_1 am Kurbelgehäuse angelenkte Zugstange e nach jedem Schnitt in Gang gesetzt wird. Durch die ruckweise Drehung der Schraubenspindel c wird zunächst die Platte b verschoben. Dieselbe ist mit einem <förmigen Ausschnitt versehen, in welchen die Führungsstifte m und m' eingreifen. Nachdem diese Stifte vor der Platte b durch die eingeschnittene Zahncurve der Schablone a durchgehen, so findet bei jeder Fortrückung der Schaltplatte b eine Verstellung der Führungsbolzen in der feststehenden Zahnschablone a statt, derzufolge die Wangen um die Achse K, K' und um den Scharnierbolzen n sich drehen und nach Erforderniß sich einstellen.

Nebenbei bemerkt, wird die Schaltbewegung bei der nächsten Maschine modificirt und wohl auch mit einer Selbstabtheilung nach Vollendung der Zahnlücke ausgestattet werden.

Ich wollte überhaupt nicht allzusehr in die kleinsten Details dieser durch die allgemeine Anlage schon sehr interessanten Maschine eingehen, indem ich dießbezüglich auf die Abbildungen verweisen, aber auch darauf Rücksicht nehmen muß, daß diese Maschine — die erste dieses Construktionssystemes — bereits einer weiteren Vervollkommnung zugeführt wird.

Es ist nämlich, um dieser Maschine eine allgemeinere Verbreitung zu sichern, noch Vorsorge zu treffen, daß auf derselben auch Stirnräder abgehobelt werden können; ferner sollte meiner Ansicht nach versucht werden, die etwas schwierig und theuer herzustellende Schablone mit eingeschnittener Zahncurve durch eine Patrone, deren äußere Kante die Leitcurve für die Führungsstifte der Wangen bildet, zu ersetzen.

Den Preis betreffend, so kostet die Ausstellungsmaschine, welche beiläufig gesagt schon verkauft ist, 3760 Thaler oder 6580 Gulden S. W. Auf derselben lassen sich Räder von 300 bis 1500 Millimet. Durchmesser und 200 Millim. Zahnbreite abhobeln.

Die Hauptdimensionen können annäherungsweise aus den Abbildungen abgegriffen weroen, welche in etwa $^1/_{20}$ der natürlichen Größe gehalten sind. Mancher Theil mußte freilich zur Fördernng der Deutlichkeit verzerrt aufgetragen werden.

Zum Schlusse sey noch Hrn. A. L. Riedinger mein bester Dank abgestattet für die freundlichst gegebene Erklärung der Maschine und für die entgegenkommende Gestattung eingehendere Skizzen derselben für diesen Bericht abnehmen zu dürfen.

29. Titrirmaschine für Seide, von Caspar Honegger in Rüti (Schweiz.) — (Figur 7 bis 10.)

Die Firma Caspar Honegger in Rüti bei Zürich genießt seit Jahren schon einen bedeutenden Ruf auf dem Gebiete des Webstuhlbaues für Baumwollbuntweberei, besonders aber für die mechanische Seidenstofffabrication. Eine große Zahl der hervorragendsten Etablissements in Italien, Oesterreich, Deutschland, Frankreich und der Schweiz, welche mit ihren Fabricaten in dem Industriepalaste excelliren, sind fast ausschließlich mit Maschinen der genannten Firma versehen und vielfach wurde mir auf meiner Studienreise die rationelle und sorgfältige Ausführung von Honegger'schen Maschinen gerühmt.

Eine selbst flüchtige Besichtigung der von C. Honegger ausgestellten Webstühle und Vormaschinen, welche in der schweizerischen Abtheilung der Maschinenhalle in ununterbrochenem Betriebe stehen und dem Besucher mit besonders anerkennenswerther Bereitwilligkeit erklärt werden, genügt, sogar den strengen Beurtheiler zu befriedigen und zur Ueberzeugung zu bringen, daß hier der Zweck und das Ziel der Ausstellung durch Vorführung theils ganz neuer, theils verbesserter oder mehrjährig erprobter Constructionen mehr wie an vielen anderen Stellen des Ausstellungsraumes in's Auge gefaßt und mit Erfolg gefördert wurde.

Vor Besprechung der einzelnen Novitäten will ich die ausgestellten Maschinen der Reihe nach kurz anführen.

a. Titrirmaschinen zum selbstthätigen Abwiegen der Seide. (Siehe Figur 7 bis 11.)
b. Seidenzettelmaschine und Aufbäummaschine für Seidenweberei; gegenüber den in Paris 1867 ausgestellt gewesenen Maschinen wesentlich verbessert und für den Betrieb vereinfacht.
c. Zettelmaschine für Seidenbänder, Bordüren ꝛc.
d. Webstuhl für Serge und Satin. Trittmaschine mit wechselnden Musterscheiben; fliegendes Blatt mit regulirbarer Spannung; verbesserte Aufwindung mit Kautschukwalze und Waarenbaum, welcher durch bequem ausrückbare Gewichtshebel gegen die Kautschukwalze angedrückt wird.
e. Webstuhl für Margeline — Doppeltafft, — auch für leichtere

Seidenwaaren. Schöne Schaftbewegung bei entlasteten Flügeln; Waarenaufwickelung wie vorher; Rietblatt wie oben 170 Schützenschläge pro Minute.

f. Webstuhl für schweren Tafft, sogen. Failles — Lyoner Waare. — Regelmäßige Fachbildung; Aufwickelung wie früher; freier Blattschlag mit Regulirung des Momentes und der Stärke des Schlages; rostförmige Schützenbahn an der Lade zur Schonung der im Unterfach liegenden Kettenfäden bei Bewegung der Schütze.

g. Der bekannte Honegger'sche Wechselstuhl mit 4zelliger Steiglade für Buntweberei.

h. Spulmaschine; Doublir- und Zwirnmaschine für Eintragseide; verschiedene Seidenschützen.

Beginne ich mit der Beschreibung der neuen Seidentitrirmaschine, so bezeichnet der Name schon den Zweck dieser von einer Transmission aus oder durch die Hand in Gang zu setzenden Maschine, nämlich die Titrirung (Nummerbestimmung) von Seide vorzunehmen, rasch und verläßlich ohne Zuhülfenahme besonders geschulter Personen, wie dieß in großen Seidenhandlungen, in Zwirnereien und Webereien häufig genug erforderlich ist, wenn die mittlere Nummer eines Ballens Seide bestimmt werden soll. Die gewöhnliche Titrirung auf Schnell- oder Zeigerwaagen erfordert ungleich mehr Zeit, Platz und verläßliche Personen, während die Maschine — einmal richtig adjustirt — diese Arbeit unparteiisch, innerhalb bekannter von vornherein festgestellter Fehlergrenzen in sicherster Weise verrichtet.

Im Wesentlichen besteht die Titrirmaschine aus einer Anzahl von Zeigerwaagen (ohne Scala), welche in einem cylindrischen Gehäuse in gleichen Abständen radial aufgehängt sind und bei der Drehung des Cylinders vor dem Zuführapparat vorbeistreichen, und hier eine nach der anderen eine der vorgelegten Probesträhne mitnehmen.

In Folge dessen sinkt der beschwerte Waagebalken nieder, bis ein an demselben angebrachter Arm zur Auflage auf die in Folge kreisförmiger Vertheilung der Waagen cylindrisch gekrümmte Führungsbahn gelangt. Diese Bahn fällt successive ab, so daß der mit der Probe versehene Arm immer tiefer sinkt, während das am entgegengesetzten Ende des winkelförmigen Waagebalkens angebrachte feste Belastungsgewicht höher gehoben wird.

Mit dem Eintreten des Gleichgewichtszustandes der Waage, wenn also der belastete Arm die Führungsbahn zu verlassen beginnt, kommt die nächste Abstoßvorrichtung zur Wirkung und schiebt die Probesträhne auf einen, einer bestimmten Nummer entsprechenden Stab.

Es wird nun bekanntermaaßen die Feinheit der Seide ausgedrückt durch das Gewicht einer bestimmten Fadenlänge. [75] Demzufolge müssen die Waage, der Führungscylinder und die Abstoßplatten im gehörigen gesetzmäßigen Zusammenhange stehen, d. h. vor jeder Abstoßplatte muß ein Stab stehen, welcher correspondirend nummerirt ist mit dem factischen Gewichte des hier zufolge des eingetretenen Gleichgewichtzustandes der Waage abgeworfenen Probesträhnes. Ist dieß der Fall, so besitzen alle auf irgend einem Stabe zusammenkommenden Proben die gleiche am Stabe bemerkte Nummer, abgesehen der kleinen Abweichungen von einer Nummer zur anderen.

Nach dem Abschnellen der aufgelegten Probesträhne kehrt die Waage in die Ruhelage zurück, bis zur Auflage einer frischen Probe am Speisekopf.

Der die Maschine bedienende Junge hat daher nur für die regelmäßige Auflegung der abgehaspelten Probelängen in den Speisekopf Sorge zu tragen und zuletzt die Proben von den einzelnen Stäben abzunehmen und mit den entsprechenden Titern zu bezeichnen.

Vollkommener wird das Gesagte mit Zuhülfenahme der Abbildungen in Figur 7 bis 11 verständlich werden.

Die Figur 10 stellt einen Durchschnitt durch die Titrirmaschine dar, in welchem jedoch nur die zwei Waagen a_1 und a_6 in der Ansicht gezeichnet, die anderen aber deutlichkeitshalber weggelassen sind.

Im Ganzen sind 10 unter einander ganz gleiche Waagen, radial an dem Deckel des mit der Welle F rotirenden cylindrischen Gehäuses A aufgehängt. Das Belastungsgewicht ist an dem kurzen inneren Arm des Winkelhebels angeschraubt; auf den anderen Arm, vorn auf dem gekrümmten gabelförmigen Ende b (Fig. 7 und 8, seitliche und vordere Ansicht), welches durch einen Ausschnitt im Mantel A hervortritt, wird die Probesträhne vom Speisekopf aufgelegt.

Hat die Auflage die genügende Schwere, so fällt der lange Waagebalken herab, bis der Arm c auf der oberen, gesetzmäßig verlaufenden Kante des feststehenden Cylinders B aufruht. Bei der Drehung des Mantels A streicht der Arm c so lange auf dieser Kante, bis der Gleichgewichtszustand eintritt, wobei die Waage anfängt zu spielen und die Probesträhne auf den nächstfolgenden Aufnehmstab C abgeworfen wird.

Sowie nämlich der Arm c die Führungsbahn des Cylinders B verläßt und über das schief zugeschnittene Plättchen e (Figur 7 und 9)

[75] Zur Bezeichnung des Feinheitsgrades der Seide gibt man an, wie viel Deniers die Fadenlänge von 9600 aunes (Pariser Stab) wiegt. Beim Titriren jedoch bestimmt man dieses Gewicht durch Abwägung eines Gebindes von 400 Fäden (der Umfang des Probehaspels ist 1 Stab) nach Gran ($1/24$ Denier).

sich erhebt, welches bisher durch den Arm c zurückgedrängt war, sofort aber nach Entfernung des Hindernisses in die verticale Lage unter den Arm c sich gestellt hat, so stößt beim Weiterdrehen des ganzen Systemes die Drehspindel o mit dem unteren Vorsprung gegen den Anschlag f. In Folge dessen wird durch den oberen Vorsprung an o der Winkelhebel m,n vorgeschnellt (in die punktirte Lage) und durch die Vorwärtsbewegung der Gabel n die Probesträhne von dem Waagebalken b abgeworfen. Dieses Abschnellen tritt jedesmal vor einem der Stäbe C ein, indem einem jeden derselben eine Abstoßvorrichtung e, f am Cylinder B entspricht.

Es hängt nur von der Gestaltung der Begrenzungscurve des Cylinders B und von dem festen Belastungsgewichte der Waage ab, welche Titer auf einer Maschine und in welchen Sprüngen dieselben angegeben werden.

Bei der Ausstellungsmaschine sind 22 Abstoßplatten im Cylinder B und dem entsprechend 22 Titerstäbe C auf dem Untersatz D im Kreise herumgestellt.

Der erste Stab gilt für 18 Deniers, der nächste für 20 u. s. f. bis 64, daher der Titer nur in geraden Zahlen angegeben wird. Proben von zwischenliegender Feinheit fallen immer der nächstfolgenden geraden Nummer zu. Ein 23ster Stab, welcher noch vor dem Speisekopf neben dem Stab „Titer 64" aufgestellt ist, nimmt alle schweren Probesträhne auf, welche ihren Titer auf der Maschine nicht finden; es sey denn daß man nur die halbe Probelänge, also nur eine Fadenlänge von 200 Stab abhaspelt, so daß dann die Maschine die Titer zwischen 16 und 128 Deniers d. i. mit Sprüngen von 4 zu 4 Deniers angibt.

Es bleibt nur noch wenig speciell zur Speisung der Maschine zu sagen übrig. Die Proben s werden von der Weife partieweise auf die Rinne G aufgelegt, welche zu diesem Behufe nach Abstellung der Maschine mittelst des Griffes d gesenkt und hierauf der Zuführschraube E wieder zugerückt wird.

Wird hierauf die Maschine durch Verschiebung des Riemens R auf die Treibscheibe in Gang gesetzt — der Sperrhaken r (Figur 10) verhütet die Rückdrehung, — so wird zufolge der aus der Figur 10 ohne weiteres zu entnehmenden Disposition der Waageneylinder B und die Schraube E in Drehung gesetzt, derart daß jeder vorbeistreichenden Waage eine Strähne s von dem Schieber h zugebracht wird.

Die Schraube E bewegt die auf der Rinne G hängenden Strähne unausgesetzt voraus, während der Schieber h von der Nuthscheibe i aus

horizontal hin- und hergeführt wird und bei jedem Vorschub das vorderste vor der Schraube angelangte Probesträhnchen abwirft.

Der Cylinder A macht pro Minute 5 Umdrehungen, daher bei 10 Waagen in gleicher Zeit 50 Wägungen vorgenommen, 50 Probesträhne titrirt werden.

Der Platzbedarf ist sehr gering. Der runde Untertheil D hat einen Durchmesser von 1,5 Meter und die Grundplatte des Speisekopfes reicht 600 Millimeter über D hinaus.

30. Radreifen-Bohrmaschine; ausgeführt von der Sächsischen Maschinenfabrik (vormals Richard Hartmann) in Chemnitz. (Figur 12 und 13.)

Im Anschluß an den Bericht im zweiten Juliheft S. 89 gebe ich die in Figur 12 und 13 dargestellte Radreifen-Bohrmaschine der oben genannten Firma.

Diese Maschine ist nach bekannten Grundsätzen construirt, gestattet jedoch das Bohren der Löcher entweder vom Inneren des Radkranzes nach außen oder umgekehrt von außen nach innen.

Aus diesem Grunde ist der eigentliche Bohrständer a nach Lüftung zweier Stellschrauben um 180 Grad drehbar eingerichtet, während der Schaltmechanismus b zum Vorschub des Bohrers je nach der Stellung der Kuppelung c den Werkzeugschlitten d nach aufwärts oder nach abwärts verschiebt.

Die Drehbewegung des Bohrers geht von der Hauptwelle e vermittelst Räderübersetzung auf die verticale Spindel f und von hier weiter zum Bohrer; der Vorschub ebenfalls von e auf den Riemenconus g, herab zum Gegenconus an der Achse des Schraubenrades u. s. w. des Schaltmechanismus b.

Das zu bohrende Rad wird auf den Schlitten h aufgesetzt.

Die nähere Einrichtung geht ohne Weiteres aus den beregten Abbildungen hervor.

31. Fadenapparat für Vorspinnkrempeln, von Bède und Comp. in Verviers. (Figur 4.)

Unter den von der Firma Bède und Comp. (Société Houget et Teston) in Verviers ausgestellten Maschinen (Spinnerei-, Werkzeug-, Tuchappreturmaschinen, Dampfmaschinen, Straßenlocomotive) befindet sich ein neuer Fadenapparat für Vorspinnkrempel, oder richtiger gesagt ein modificirter Martin'scher Vorspinnapparat.

Statt der endlosen Lederstreifen, welche die Theilung des vom Peigneur abgelösten Wollvließes bewerkstelligen und zugleich die Fäden an die Würgelwalzen abführen, sind hier zwei Systeme festliegender Stahlbänder a,b (Fig. 14), ebenfalls mit einander abwechselnd, und statt der beiden kalibrirten Walzen zwei endlose Würgeltücher A und B vorhanden, zwischen welche die Stahlbänder in der aus der Abbildung zu entnehmenden Weise umgelegt sind.

Im Betriebe tritt das Wollvließ W ungetheilt zwischen die Stahlbänder und wird durch diese bei der fortschreitenden Bewegung der endlosen Ledertücher A und B in einzelne Fäden von der Breite der Stahlbänder getheilt. Die eine Hälfte der Fäden, nämlich die zwischen dem Ledertuch A' und den Stahlbändern a liegenden Fäden, geht mit A nach aufwärts, die übrigbleibende Hälfte der Wollbändchen nimmt das Würgeltuch B nach abwärts. Die Wälzchen c,d sollen das Abfallen der Fäden verhindern.

Das Verdichten der Wollbändchen erfolgt von den Würgelwalzen A' und B', worauf die Fäden zu den Spulen ablaufen.

Da der Apparat knapp zur Ausstellung fertig gebaut wurde und nur das Princip der neuen Fadentheilung veranschaulichen soll, so bin ich noch nicht in die Lage gekommen, dessen praktische Wirkungsweise kennen zu lernen.

32. Internationaler Patent-Congreß.

Der Patent-Congreß, welcher anläßlich der Wiener Weltausstellung zur Berathung der so hochwichtigen Frage veranstaltet worden, hat nachstehende Beschlüsse gefaßt:

I. Der Schutz der Erfindungen ist in den Gesetzgebungen aller civilisirten Nationen zu gewährleisten:

a) weil das Rechtsbewußtseyn der civilisirten Nationen den gesetzlichen Schutz der geistigen Arbeit verlangt;

b) weil die Patente das einzige praktisch wirksame Mittel bilden, neue technische Gedanken ohne Zeitverlust und in glaubwürdiger Art zur allgemeinen Kenntniß zu bringen;

c) weil die Patente die Arbeit des Erfinders zu einer lohnenden machen und dadurch berufene Kräfte veranlassen Zeit und Mittel an die Durch- und Einführung neuer und nützlicher technischer Methoden und Einrichtungen selbst zu wenden, oder ihr fremde Capitalien zuzuführen, die ohne Patentschutz eine sicherere Anlage suchen und finden;

d) weil durch die obligatorische vollständige Publication der den Gegenstand des Patentes bildenden Erfindung die großen Opfer an Zeit

und Geld, welche die technische Durchführung anderenfalls der Industrie aller Länder kostet, bedeutend vermindert werden;

e) weil durch die Patente das Fabriksgeheimniß, welches den größten Feind des technischen Fortschrittes bildet, den Boden verliert;

f) weil den Ländern, welche kein rationelles Patentwesen haben, dadurch großer Nachtheil erwächst, daß ihre talentvollen Kräfte sich Ländern zuwenden in denen ihre Arbeit gesetzlichen Schutz findet;

g) weil erfahrungsgemäß der Patent-Inhaber am wirksamsten für schnelle Einführung seiner Erfindung sorgt.

II. Ein wirksames und nützliches Patentgesetz muß folgende Grundlagen haben:

a) Nur der Erfinder selbst oder sein Rechtsnachfolger kann ein Patent erlangen. Dasselbe darf dem Ausländer nicht versagt werden.

b) Es empfiehlt sich die Einführung des Systemes einer vorläufigen Prüfung in Ausführung des sub a) ausgesprochenem Principes.

c) Ein Erfindungspatent muß eine Dauer von 15 Jahren haben oder auf diese Zeit ausgedehnt werden können.

d) Es muß mit seiner Ertheilung eine vollständige, zur technischen Anwendung der Erfindung befähigende Publication verbunden seyn.

e) Die Kosten der Patent-Ertheilung müssen mäßig seyn, jedoch muß es durch eine steigende Abgabenscala in das Interesse des Erfinders gelegt werden, ein nutzloses Patent baldmöglichst fallen zu lassen.

f) Es muß durch ein gut organisirtes Patentamt Jedermann leicht gemacht werden, die Specification eines jeden Patentes zu erhalten, sowie zu erkennen, welche Patente noch in Kraft stehen.

g) Es empfiehlt sich, gesetzliche Bestimmungen zu treffen nach welchen der Patent-Inhaber in solchen Fällen, in welchen das öffentliche Interesse dieß verlangt, veranlaßt werden kann seine Erfindung gegen angemessene Vergütung allen ernsthaften Bewerbern zur Mitbenutzung zu überlassen.

Im Uebrigen und insbesondere rücksichtlich des bei Ertheilung von Patenten zu beobachtenden Verfahrens weist der Congreß auf das englische, amerikanische und belgische Patent-Gesetz, sowie auf den für Deutschland vom Vereine deutscher Ingenieure bearbeiteten Entwurf eines Patent-Gesetzes als beachtenswerth hin.

III. In Anbetracht der großen Ungleichheit der bestehenden Patent-Gesetzgebungen und in Anbetracht der veränderten internationalen Verkehrsbeziehungen der Jetztzeit liegt das Bedürfniß von Reformen vor und ist es dringend zu empfehlen, daß die Regierungen so bald wie möglich

eine internationale Verständigung über den Patentschutz herbeizuführen suchen.

Es ist kein Grund für den Verfall eines Patentes, wenn dasselbe im Lande nicht ausgeführt wurde, sofern die patentirte Erfindung nur überhaupt einmal ausgeführt ist und es den Angehörigen des betreffenden Landes möglich gemacht wird, die fragliche Erfindung zu erwerben und auszuführen. —

Endlich constituirte der Congreß das bisher bestandene vorbereitende Comité als ständiges Executiv-Comité mit der Ermächtigung, dahin zu wirken daß die angenommenen Grundsätze bekanntgemacht und zur praktischen Geltung gebracht werden. Dasselbe wird zur Cooptation von Mitgliedern berechtigt, hat einem zweiten Congreß vorzuarbeiten und einen solchen in geeigneter Weise einzuberufen.

XLI.

Petherick und Rock's patentirtes Sicherheitsventil.

Aus dem Engineer, Juni 1873, S. 380.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Das Princip dieser sinnreichen Erfindung, welche in den Figuren 15—19 ihre Erläuterung findet, liegt in der Anwendung von Flüssigkeiten statt der Gewichte. Die Figuren 15 und 16 stellen den Apparat in einer Frontansicht und im Durchschnitte dar. Das Ventil wird durch einen Winkelhebel niedergehalten, dessen äußeres Ende mit einer Kolbenstange verbunden ist, deren Kolben durch eine Quecksilbersäule aufwärts gedrückt wird. Letztere erstreckt sich von einem kleinen höher gelegenen Behälter abwärts. Diese Anordnung ist hauptsächlich bei Dampfschiffen anwendbar; denn beim Stampfen des Schiffes äußert die Trägheit des unter dem Kolben befindlichen Quecksilbers das Bestreben, das Ventil geschlossen zu halten, während ein todtes Gewicht dasselbe jedesmal ausblasen läßt, so oft der Schiffsrumpf vom Kamm einer Welle niedersteigt. Die Figuren 17 und 18 repräsentiren eine Construction für den Gebrauch auf hoher See. Der Quecksilberbehälter ist hier wie ein Pendel aufgehängt, so daß das Niveau durch kein Schlenkern des Schiffes alterirt wird. Fig. 19 zeigt die Vorrichtung in Anwendung auf das Sicherheitsventil einer Locomotive; das Quecksilber ist hier in ein eisernes Gehäuse eingeschlossen.

Die ganze Anordnung ist offenbar einfach und praktisch. Die Stärke der Belastung hängt von der Kolbenfläche und der Höhe der Quecksilbersäule ab.

XLII.

Ueber ein neues System der pneumatischen Telegraphie; von D. Tommasi und R. F. Michel.

Aus den Comptes rendus, t. LXXVII p. 281; Juli 1873.

Dieses neue System besteht in der Anwendung des Ammoniakgases statt der comprimirten oder verdünnten Luft als Triebkraft für den Transport der Depeschenbüchsen. Unser Verfahren ist folgendes. Eine Reihe oder ein „Train" von Büchsen, welche die zu transportirenden Objecte einschließen und mit einiger Reibung in die Röhren passen, wird an dem einen Ende der Röhrenleitung eingefügt. Anstatt nun diesen Train unter Anwendung von Wasser- oder Dampfkraft mit Hülfe comprimirter Luft vorwärts zu schieben, oder mit Hülfe eines vor demselben zu erzeugenden Vacuums herbeizusaugen, treiben wir ihn durch hinreichend comprimirtes Ammoniakgas vorwärts und saugen ihn zugleich mit Hülfe eines in Folge der Absorption von Ammoniakgas durch Wasser gebildeten Vacuums herbei. Wir entwickeln das Gas unter Erwärmung aus seiner Auflösung in Wasser; auch lassen wir es durch Wasser absorbiren. In Folge dieser successiven Absorptionen und Entbindungen ist es immer ein und dasselbe Gas, welches zum Forttreiben oder Herbeiziehen des Depeschentrains dient. Da beide Operationen gleichzeitig vor sich gehen, so wird die Röhrenleitung immer mit Ammoniakgas gefüllt seyn.

Die Apparate an jedem Ende der Linie und auf jeder Zwischenstation bestehen im Wesentlichen aus zwei Recipienten oder Kesseln A und B. Der eine Kessel A ist bis zu einer gewissen Höhe mit einer gesättigten Lösung von Ammoniakgas gefüllt, welche erwärmt und auf einer zur Gasentbindung hinreichenden Temperatur erhalten wird. Das Gas comprimirt sich in einem am oberen Theile des Kessels A angebrachten, mit einem Ventil versehenen Recipienten. Bevor das Gas in die Röhrenleitung gelangt, streicht es durch einen langen mit Aetzkalk gefüllten Cylinder, worin es vollständig getrocknet wird. Der andere Kessel B ist mit einer gewissen Quantität Wasser von gewöhnlicher

Temperatur gefüllt, wodurch das vor dem Depeschentrain befindliche Ammoniakgas absorbirt und die nöthige Saugwirkung erzielt wird.

Wenn das in dem Recipienten B enthaltene Wasser in Folge dieser successiven Aspirationen mit Ammoniakgas gesättigt ist, und daher der Kessel A sein Gas zum größten Theil verloren hat, so läßt man diesen erkalten und erwärmt den Kessel B. Auf diese Weise wird immer die gleiche Menge Gas von Neuem nutzbar verwendet.

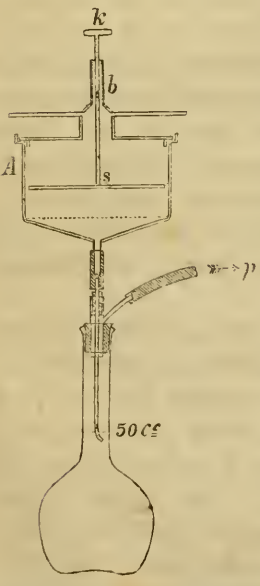
Die nähere Beschreibung der praktischen Einrichtung des Apparates behalten wir uns für eine andere Mittheilung vor.

XLIII.

Ueber Dampfpreßfilter; von Arnold Heintz.

Mit einer Abbildung.

Nachstehend skizzirter Apparat bietet im Princip nichts Neues; er combinirt nur die Wirkung des Filtrirens mittelst der Luftpumpe, des Pressens und des Auslaugens durch Dämpfe, leistet in Schnelligkeit und Intensität der Auswaschung, verbunden mit großer Concentration des Filtrates, gute Dienste und eignet sich zum Ausziehen breiiger, fleischiger und ähnlicher Substanzen. Das Wesentliche ist die in leichtem Messingguß ausgeführte Extractionskapsel A. Ein starkes, fein gelochtes Sieb („Centrifugenblech") liegt hohl über dem zur Mitte sich senkenden Boden und trägt die auszudämpfende Masse, welche mit dem beweglichen Stempel s ausgepreßt wird, indem man auf den Holzknopf k kräftig drückt. Die Führung der Stempelstange durch b vertritt die Stopfbüchse. Ist der Apparat gefüllt, so wird der Deckel fest aufgeschraubt; derselbe ist mit zwei Rohren versehen. Durch das eine tritt der Dampf ein, mit welchem man auszulaugen beabsichtigt (Wasser, Alkohol, Benzol ꝛc.); durch das andere wird entweder abwechselnd mit der Dämpfung oder gleichzeitig Luft eingesaugt; im letzteren Falle erhält man eine Art von „Nebeldecke". Das Abzugsrohr



steht mit dem zu kühlenden Sammelgefäß und der Luftpumpe p in Verbindung.

In der Skizze ist der Apparat so gezeichnet, wie ich ihn zur Extraction von Rübenbrei angewendet habe behufs polarimetrischer Zuckerbestimmung der Rüben (nicht zu verwechseln mit der gebräuchlichen Saftpolarisation). Dampf, der — condensirt — im Sammelgefäß z. B. 40 K. C. einnahm, hatte so ausgelaugt, wie sonst nur die etwa zehnfache Menge heißen Wassers, bezüglich Alkohols.[76] So erhält man, nachdem von einer gewogenen Rübenbreimenge ein erheblicher Theil des Saftes im Apparat abgedrückt ist, und man hierauf abwechselnd ausdämpft und nachpreßt, ein so concentrirtes Filtrat, daß die endlichen Resultate der Polarisation viel genauer sind als bei der bisher von Jicinsky befolgten Methode. Bekanntlich empfahl der Genannte die directe Zuckerbestimmung der Rüben.[77] Die weiteren Details sowie die mit dem Apparate ausgeführten Versuche glaube ich als von zu speciellem Interesse hier übergehen zu müssen, um sie in einem Fachjournal zu veröffentlichen. — Die Rohrverbindung zwischen Messingkapsel, Sammelkölbchen und (Bunsen'scher) Luftpumpe ist mit Kautschuk gedichtet, das (engere) Filtratrohr innerhalb des (weiteren) zur Pumpe führenden Röhrenstückes,[78] so daß diese doppelte Rohrverbindung noch mit Bequemlichkeit in den nur 9 Millimet. weiten, mit Marke versehenen Hals des Sammelkölbchens eingesetzt wird. — Die Luftpumpe bleibt während der ganzen Operation in Thätigkeit.

Die Apparate habe ich — die Kapsel zu besserer Haltbarkeit in Messing ausgeführt — von dem Mechaniker Hrn. Kuhlo in Stettin anfertigen lassen, durch welchen sie bezogen werden können.

Mit entsprechenden maschinellen Aenderungen dürfte die beschriebene Combination auch in größerem Maaßstab sich brauchbar machen lassen. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1873, Nr. 12.)

---

76 Man s. auch Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie, 1870 S. 476.

77 Polytechn. Journal, Jahrg. 1872, Bd. CCVI S. 387 und Jahrg. 1873, Bd. CCVIII S. 452.

78 Aehnlich Carmichael Fresenius', Zeitschrift für analytische Chemie, 1871 S. 83.

XLIV.

Defienne's Petroleumlampe; Bericht von Lissajous.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Juli 1873, S. 403.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Bei Erfindung dieser Lampe hatte der verstorbene Defienne das Ziel im Auge, mit einem intensiven Lichte, dessen Leuchtkraft innerhalb gewisser Grenzen beliebig geändert werden könnte, Oekonomie bei Eleganz und Sicherheit zu vereinigen. Diese Bedingungen sind auf folgende Weise realisirt. Die Stelle eines einzigen Lampendochtes vertritt eine Reihe cylindrischer Dochte, welche rings im Kreise um eine Scheibe, ähnlich derjenigen der Schieferöllampen, angeordnet sind. Sämmtliche Dochte lassen sich mit Hülfe einer einzigen Zahnstange gleichzeitig heben und senken. Eine an den Glashälter befestigte ringförmige Hülle begrenzt den Querschnitt der außerhalb des Dochtkranzes herbeiströmenden Luft. Eben so dient eine innere Scheibe zur Begrenzung des innerhalb dieses Kranzes aufströmenden Luftquantums; und da außerdem die Luft zwischen den Röhren, die sich nicht berühren, circuliren kann, so empfängt jeder Docht für sich die zur vollständigen Verbrennung des Petroleumdampfes nothwendige Luftmenge.

Der Glasträger ist in unveränderlicher Höhe befestigt, weßhalb der Luftzufluß rings um den Brenner durch einen constanten Querschnitt stattfindet. Das Herbeiströmen der Luft durch einen durchbrochenen Korb, womit die Basis des Glashälters eingefaßt ist, begünstigt die Ableitung der Verbrennungsproducte durch das Zugglas. Die Vertheilung der zur Verbrennung nöthigen Luft geschieht in so vollkommener Weise, daß die Lampe ihren Dienst sowohl mit dem eingeschnürten Glas der Moderateurlampe, als auch mit dem cylindrischen Glas der Gaslampe, und selbst mit dem ausgebauchten Glas der flachdochtigen Petroleumlampe oder Schieferöllampe versieht. Ist die Lampe angezündet, so fließen sämmtliche Flammen in ihrer Mitte zusammen und bilden, auf diese Weise vereint, eine brillante Krone. Richtet man die Flammenspitzen in gleiche Höhe mit der Scheibe, so erhält man das schwächste Licht; das Maximum der Helligkeit wird erzielt, wenn man die Flamme bis zu dem Punkte steigen läßt, wo sie nahe daran ist, zu qualmen. Innerhalb dieser beiden Extreme geht der Verbrennungsproceß unter den vortheilhaftesten ökonomischen Bedingungen vor sich.

Der Verbrauch an Petroleum beträgt bei mittlerer Flammenhöhe 4 Gramme per Docht und per Stunde. Dieses Resultat erhielt der Berichterstatter mit einer Lampe von 6 Dochten, deren er sich mehrere Wochen lang unausgesetzt bediente. Die Dochte nützen sich kaum ab, denn sie ragen während der Verbrennung nur wenig über die sie einschließenden Röhren hervor. Man braucht sie daher nicht abzuschneiden, sondern einfach nur leicht mit einer kleinen, rauhen, kurzhaarigen Bürste abzuwischen. Nach des Erfinders Versicherung dauern sie mehrere Jahre; eine Dauer von nur einigen Monaten wäre schon ein augenscheinlicher Vortheil.

Die Einrichtung des Apparates macht jede Uebertragung der Entzündung von der Brennmündung auf den Inhalt des Petroleumbehälters unmöglich. Die Höhe, bis auf welche die Capillarwirkung sich erstreckt, und die Anordnungen welche eine beständige Abkühlung der Dochte durch den zur Speisung der Flamme dienenden Luftstrom vermitteln, verhindern jede Fortpflanzung der Wärme des Brenners zum Behälter. Die Elemente dieser Lampe, nämlich Gläser, Dochte, Röhren sind systematisch unter den im Handel am meisten verbreiteten Objecten dieser Gattung ausgewählt worden. Sie erfordert kein Petroleum von specieller Qualität. Da man in einer und derselben Lampe 8, 10 oder 12 Dochte brennen lassen kann, so verfügt man mit einem einzigen Behälter so zu sagen über mehrere Lampen von sehr verschiedener Leuchtkraft.

Fig. 28 stellt einen Lampenbrenner mit 6 Dochten zur Hälfte im Aufriß, zur Hälfte im achsialen Durchschnitte dar.

Fig. 29 ist ein Horizontaldurchschnitt durch den oberen Theil eines Brenners mit 10 Dochten. a sind die cylindrischen Dochte, welche die Centralscheibe f kreisförmig umgeben. Die Dochthälter b bilden ein System, welches mittelst einer Zahnstange c und eines Getriebes d gehoben oder gesenkt werden kann. e sind die im Kranz angeordneten festen Röhren, deren jede einen Docht aufnimmt. g ist der gewöhnliche, in unveränderlicher Höhe befestigte Glasträger. Der mit diesem concentrisch angeordnete Mantel h hat die Bestimmung, den Querschnitt der außerhalb des Dochtsystemes herbeiströmenden Luft zu begrenzen. Der durchbrochene Korb i, welcher die Basis des Glashälters umgibt, gestattet den Luftzutritt zu dem Zugglas.

XLV.

Professor Dr. Zängerle's patentirte Hydro-Petrol-Lampe (Wasseraufgußlampe).

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Diese Lampe, in Fig. 20 im Durchschnitt gezeichnet, ist mit Ausnahme des Dochtbehälters aus Blech, hat die Form einer Moderateurlampe und besteht aus folgenden Theilen:

1) einem cylindrischen Gefäße C zur Aufnahme des Oeles;
2) einem cylindrischen Gefäße B zur Aufnahme des Wassers, mit einem Eingußtrichterchen m und einer Ausflußöffnung n; m kann mittelst eines durchlöcherten Deckelchens, n mittelst eines Schraubenstöpfels geschlossen werden;
3) dem Dochtbehälter A von Glas mit dem aufgeschraubten Brenner D.

Das Oelgefäß C steht durch ein enges Röhrchen o mit dem Dochtbehälter A in Verbindung; vom Wassergefäß geht ein ebenfalls enges Röhrchen p durch das Oelgefäß hindurch bis nahezu auf den Boden des letzteren herunter.

Bedienung. — Bei dem erstmaligen Füllen der Lampe gießt man durch m $1^1/_4$ Liter Wasser ein; hierauf nimmt man bei n den Schraubenstöpfel ab und läßt das überschüssige Wasser ablaufen. Man schließt nun die Ausflußöffnung n und gießt bei abgeschraubtem Brenner in den Dochtbehälter das Leuchtöl ein, wodurch das Wasser aus dem Gefäß C in das Gefäß B gedrängt wird. Mit dem Eingießen des Leuchtöles hört man erst dann auf, wenn das Oelniveau die Brennerfassung nahezu erreicht hat und constant bleibt. Ist nach mehrstündigem Brennen das Niveau des Leuchtöles im Dochtbehälter gesunken, so wird bei m Wasser aufgegossen, bis der Dochtbehälter wieder mit Leuchtöl gefüllt ist. Wenn durch Aufgießen von Wasser bei m das Leuchtöl nicht mehr in den Dochtbehälter gehoben wird, ist eine frische Füllung der Lampe vorzunehmen. Zu diesem Zwecke läßt man bei n das überschüssige Wasser ablaufen und verfährt dann wie oben angegeben.

Der Docht muß vor dem jedesmaligen Anzünden mit einem um den Finger gewickelten Läppchen gleichmäßig abgestreift werden; erst nach längerem Gebrauche der Lampe ist der verkohlte Theil des Dochtes abzuschneiden. [79]

---

[79] Aus den Zeichnungen Fig. 21—25 ersieht man, daß die Lampe auch als Hängelampe gebraucht werden kann.

Die Vorzüge der Hydro-Petrol-Lampe sind folgende:

1) Verhinderung der Bildung explosiver Gasgemische und der damit verknüpften Gefahren (Explosionen, Feuersbrünste).

Bei der Reinigung des Petroleums werden jährlich Tausende von Centnern flüchtiger Producte von 0,70—0,75 spec. Gewicht erhalten. Dieselben können in den gewöhnlichen Lampen nicht gebrannt werden, weil sich durch die wärmeleitende Kraft des Brenners das Oel alsbald erhitzt, wodurch der Oelbehälter mit Dampf angefüllt und beim Hinzutritt der Luft Anlaß zu einer Explosion gegeben wird. Da diese Producte neuerdings geringere Verwendung finden wie früher, so werden sie nachgewiesenermaßen zur Verfälschung des Petroleums verwendet und wird dadurch die Gefährlichkeit desselben in hohem Grade vermehrt und Veranlassung zu den in der Neuzeit so häufigen Unglücksfällen gegeben. Wird nämlich derart verfälschtes Petroleum in den gewöhnlichen Lampen gebrannt, so erhöht sich die Temperatur der Vase und des Inhaltes bald auf die Entzündungstemperatur der flüchtigsten Producte (20° C.) und es tritt dann ein Zurückschlagen der Flamme und eine explosionsartige Entzündung ein, insbesondere beim Leerwerden des Oelgefäßes oder beim Auslöschen der Lampen. Gesetze und Verordnungen zum Schutze der Consumenten des Petroleums gegen Explosionen und daraus resultirende Schadenfälle existiren in Deutschland noch nicht und haben sich in den Staaten wo sie erlassen wurden, als völlig ungenügend erwiesen.

Bei der Hydro-Petrol-Lampe ist das Leuchtmaterial stets von einer großen Wassermenge umgeben und wird von demselben abgekühlt. Ferner ist das Oelniveau beinahe constant, der Raum zwischen diesem und dem Brenner ein sehr geringer und somit keine Gelegenheit geboten, daß sich eine größere Menge von Dampf oder einem explosiven Gasgemisch ansammeln kann. Es können daher in dieser Lampe verfälschtes Petroleum sowie die flüchtigsten Oele, wie Ligroin ꝛc. ꝛc. ohne Gefahr gebrannt werden.

Bei einem etwaigen Umstoßen der Lampe fließt nur eine kleine Quantität Oel aus und folgt hierauf das schwerere Wasser, welches die Flamme des Dochtes auslöscht. Es gewährt die Lampe also auch in dieser Hinsicht eine größere Sicherheit wie die gewöhnlichen Lampen.

2) Beträchtliche Ersparniß an Beleuchtungsmaterial und gleichmäßige Helligkeit der Lichtflamme.

Die flüchtigen Oele brennen nur bei einem bestimmten Abstand zwischen der Flamme und dem Oelspiegel mit voller Leuchtkraft. Um eine zu große Erwärmung des Leuchtöles und in Folge dessen die Bil-

dung explosiver Gasgemische zu verhüten, muß der Abstand zwischen der Flamme und dem Oelspiegel bei allen flüchtigen Leuchtstoffen möglichst groß genommen werden. Selbst die besten der bis jetzt gebräuchlichen Petroleumlampen geben daher nur im frischgefüllten Zustande auf kurze Zeit die volle Leuchtkraft des Oeles. Bei längerer Brenndauer sinkt der Oelspiegel beträchtlich und in demselben Maaße, wie dieses Sinken erfolgt, nimmt die Leuchtkraft des Oeles ab. Dazu kommt, daß in Folge des Sinkens des Oelspiegels der Docht mehr und mehr verkohlt und sich Schnuppen bilden, welche zu einer gelben qualmigen Flamme Anlaß geben.

Bei der Hydro-Petrol-Lampe sinkt das Oelniveau für je eine Stunde Brenndauer nur um $^1/_2$ Centimeter und außerdem kann dasselbe jederzeit auch während des Brennens der Lampe durch Nachfüllen von Wasser bei m auf den normalen Stand gebracht werden. Es ist daher begreiflich, daß bei dieser Lampe zur Herstellung einer bestimmten Lichtmenge eine geringere Quantität Petroleum erforderlich ist als bei den gewöhnlichen Lampen und daß dieselbe eine schöne weiße, selbst bei mehrstündigem Brennen sich vollständig gleichbleibende Lichtflamme gibt.

3) Sehr lange Brenndauer, ohne eine frische Füllung vornehmen zu müssen.

Bei den gewöhnlichen Petroleumlampen ist der Oelbehälter klein und ist ein Nachgießen von Oel während des Brennens der Lampe, ohne sich den größten Gefahren auszusetzen, nicht möglich. Diese Lampen müssen daher, wenn sie gut brennen sollen, nach jedesmaligem Gebrauche wieder gefüllt werden. Bei dem durchdringenden Geruch des Petroleums und ähnlicher Leuchtstoffe ist dieses häufige Füllen der Lampe äußerst lästig.

Bei der Hydro-Petrol-Lampe ist der Oelbehälter so groß, daß er mehr wie ein Liter Petroleum faßt. Die Lampe bedarf daher bei einer täglichen Brennzeit von 3 Stunden erst nach drei Wochen einer neuen Füllung.

4) Schutz des Leuchtöles vor Verharzung.

Bei längerem Stehen der flüchtigen Oele in den gewöhnlichen Lampen werden dieselben gelb, verharzen. Die Verbrennung solcher Oele findet nur unvollkommen statt, die Flamme rußt und der Docht verkohlt dabei.

Bei der Hydro-Petrol-Lampe befindet sich das Petroleum unter Wasser und ist auf diese Weise vor der Einwirkung der atmosphärischen Luft und des Lichtes vollkommen geschützt, weßhalb nie eine Verharzung eintreten kann.

5) Verwendbarkeit für alle flüchtigen Leuchtmaterialien.

Der Abstand zwischen der Flamme und dem Oelspiegel, bei welchem die Leuchtöle mit der größten Leuchtkraft verbrennen, ist für Oele von verschiedenem spec. Gewichte ein verschiedener. Es können deßhalb in einer gewöhnlichen Petroleumlampe Leuchtmaterialien welche ein von dem Petroleum verschiedenes spec. Gewicht besitzen, wie Solaröl, Photogen, (Ligroin abgesehen von der großen Flüchtigkeit des letzteren) nicht gebrannt werden.

Bei der Hydro-Petrol-Lampe können durch Aufgießen von Wasser alle flüchtigen Leuchtmaterialien auf die für ihre Verbrennung vortheilhafteste Höhe gehoben werden. Schraubt man einen für das betreffende Leuchtmaterial geeigneten Brenner auf, so können in dieser Lampe Petroleum, Solaröl, Photogen, Ligroin, Mischungen der vorgenannten Oele, Lösungen von Paraffin oder Naphtalin in Ligroin u. s. w. gebrannt werden. Die Lampe gibt demnach die Möglichkeit, ohne weitere Kosten von einem Leuchtmaterial auf das andere überzugehen, wie dieß gerade die Preisverhältnisse oder andere Umstände erfordern.

Der Ausschuß des polytechnischen Vereines in München hat die beschriebene Lampe einer Prüfung unterstellt und auf Grund des Referates des Hrn. Dr. Schilling, Directors der Münchener Gasfabrik, ein ausführliches Gutachten über dieselbe abgegeben, welches die von dem Erfinder angegebenen Vortheile durchaus bestätigt und sich dahin ausspricht:

„daß die Anwendung von Wasser zur Hebung des Oeles mancherlei „Vortheile gewährt, welche die Hydro-Petrol-Lampe des Hrn. Prof. „Dr. Zängerle als einen wirklichen Fortschritt in der Construc„tion der Petroleumlampen erscheinen lassen; und daß dieselbe zweck„mäßiger und gefahrloser als die gewöhnlichen Petroleumlampen „ist, und daher als rationell empfohlen zu werden verdient.“ [80]

Von der internationalen Jury der Welt-Ausstellung zu Wien wurde dem Erfinder für die Hydro-Petrol-Lampe die große Verdienst-Medaille ertheilt.

---

[80] Prof. Dr. Zängerle hat sich die Lampe in den meisten Staaten Europa's patentiren lassen und hat das Recht der Anfertigung und des Verkaufes derselben für Baden, Bayern, Elsaß-Lothringen und Württemberg der Lampenfabrik C. Beuttenmüller u. Comp. in Bretten in Baden übertragen. Muster und Preiscourante versendet auf Verlangen gern genannte Fabrik und E. Lacher in München (Kaufingerstraße), welcher letztere auch über den Verkauf von Patenten für die Lampe Auskunft ertheilt.

XLVI.

Ueber den Einfluß von auf Zink gemachten Metallniederschlägen auf die Löslichkeit desselben in Säuren und Alkalien, und über zwei neue Methoden der Heliogravirung; von E. Gourdon.

Aus den Comptes rendus, t. LXXVI p. 250; Mai 1873.

Merget hat früher angegeben (polytechn. Journal, 1871, Bd. CCIII S. 388 und CCIV S. 231), daß, wenn man auf Zink ein anderes Metall der drei letzten Gruppen niederschlägt, dasselbe nachher von verdünnter Salpetersäure nur an den unbedeckt gebliebenen, von verdünnter Schwefelsäure, Salzsäure, Essigsäure ꝛc. dagegen nur an den mit dem anderen Metall bedeckten Stellen angegriffen wird. Gourdon hat diese Angabe weiter verfolgt und theilt über diesen Gegenstand Folgendes mit.

Wenn man das Zink mit gewissen anderen Metallen überzieht, so wird es nachher an den überzogenen Stellen von verdünnten Säuren und Alkalien mit außerordentlicher Leichtigkeit angegriffen. Ueberzieht man z. B. eine Zinkplatte stellenweise mit einer dünnen Schicht von pulverförmigem Platin, indem man mit einer Lösung von Platinchlorid darauf schreibt, so wird diese Platte nachher an den Stellen wo der Ueberzug sich befindet, schon von einer mit dem 7000fachen Volum Wasser verdünnten Schwefelsäure — also einer Mischung von 1 Volum Schwefelsäure von 66° Baumé und 7000 Vol. Wasser — angegriffen. Dieselbe Wirkung tritt ein, wenn man das Zink mit Gold, Kupfer, Silber, Zinn, Antimon, Wismuth oder Blei überzieht; nur darf man bei Anwendung dieser Metalle die Schwefelsäure nur mit beziehentlich 5000, 4000, 3500, 1500, 700, 500 oder 400 Volumen Wasser verdünnen. Auch ein Ueberzug von Kobalt, Nickel oder Eisen wirkt so, und zwar sehr stark, so daß das mit Kobalt überzogene Zink noch von einer mit 10000 Volumen, das mit Nickel oder Eisen überzogene Zink noch von einer mit 7000 Volumen Wasser verdünnten Schwefelsäure angegriffen wird. Die Salze eines und desselben Metalles bringen nicht gleich wirksame Niederschläge hervor; die Chloride geben wirksamere Niederschläge als die Sulfate, und diese wirksamere als die Nitrate. Die wirksamsten Niederschläge geben Lösungen, die mit überschüssigem Ammoniak versetzt sind, und die oben für Kobalt, Nickel und Eisen angegebenen Zahlen beziehen sich auf Niederschläge, welche mittelst solcher Lösungen erzeugt sind.

Gourdon beschreibt ferner folgende zwei, auf die vorerwähnte Wirkung von Metallniederschlägen gegründete Methoden der Heliogravirung:

1) Bei den gewöhnlichen photographischen Bildern besteht das Schwarz, abgesehen von dem Tonen durch Goldsalz, aus metallischem Silber. Bringt man ein solches Bild in geeigneter Weise mit einer Zinkplatte in Berührung, so geht das Silber vom Papier auf diese über und bildet darauf einen Niederschlag. Läßt man nachher auf die Platte sehr verdünnte Schwefelsäure wirken, so wird sie an den Stellen, wo dieser Niederschlag ist, geätzt und kann also nachher wie eine gestochene Kupferplatte abgedruckt werden. Die Uebertragung des Silbers auf die Platte kann man in folgender Weise, die jedoch noch gewisse Uebelstände darbietet, bewirken:

Das mit dem positiven Bilde versehene Papierblatt wird, so wie es aus dem Copirrahmen kommt, in eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron getaucht und mit Sorgfalt gewaschen. Man legt es dann mit der Bildseite auf eine Zinkplatte und befeuchtet es zunächst mit Ammoniak und dann, einige Augenblicke später, mit einer Lösung von Cyankalium mit oder ohne Zusatz von kohlensaurem Natron. Nach Verlauf einiger Zeit, deren Dauer von der Concentration der angewendeten Lösungen abhängt, hat das Silber sich vollständig vom Papier auf die Zinkplatte übertragen, und zwar mit solcher Regelmäßigkeit, daß man auf der letzteren ein Bild hat, welches dem ursprünglich auf dem Papier fixirten Bilde absolut gleich ist. Um ein gutes Resultat zu bekommen, muß man zur Aufnahme des positiven Bildes ein Papier anwenden, welches viel Silbersalz enthält.

Gourdon behauptet nicht, daß dieses Verfahren zur Reproduction jeder Art von Photographien sich eigne — die Reproduction der Halbtöne sey immer eine Klippe für solche Verfahrungsarten; — man werde aber Kupferstiche, Karten und Zeichnungen, die nur aus mehr oder weniger dicht zusammenstehenden schwarzen Strichen bestehen, nach derselben reproduciren können.

2) Das zweite Verfahren gründet sich, was die vorbereitenden Operationen betrifft, auf die Eigenschaft, welche gewisse bei dem photographischen Kohleverfahren angewendete Ueberzüge besitzen, nur im Sonnenlicht auszutrocknen, oder auch im Dunkeln trocken zu bleiben und am Lichte schmierig zu werden. Nachdem ein solcher Ueberzug auf Papier angebracht und hinter einem Positiv oder Negativ belichtet worden ist, sind allein die feucht gebliebenen oder feucht gewordenen Theile im Stande, das Pulver, welches man nun mit einem feinen Dachspinsel darüber hin führt, anzunehmen und festzuhalten. Das hierzu zu verwendende Pulver muß aus einem geeigneten Salze des Metalles, mittelst dessen man das Bild auf die Zinkplatte übertragen will, bestehen und sehr fein seyn.

Nachdem das Bild mit dem Salzpulver überzogen ist, legt man es auf die Zinkplatte und bewirkt dann durch Anwendung von Ammoniakgas oder Ammoniaklösung oder unter Umständen von bloßem Wasser die Uebertragung des Bildes auf dieselbe, welche auch bei dieser Manier eine genaue ist.

XLVII.

Instrument zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Flüssigkeiten; von Dr. Hermann Sprengel.

Aus dem Journal of the Chemical Society of London im Scientific American, Juli 1873, S. 35.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Die Form meines in Fig. 26 abgebildeten Instrumentes ist die einer U-Röhre, deren offene Enden sich in zwei rechtwinkelig nach entgegengesetzter Richtung umgebogene Capillarröhren endigen. Dimensionen und Gewicht des Instrumentes richten sich nach der Größe und Empfindlichkeit der Waage, worin dasselbe gewogen werden soll. Das zu meinen Bestimmungen benutzte Instrument war 7 Zoll lang und aus einer Glasröhre angefertigt, deren äußerer Durchmesser $^7/_{16}$ Zoll betrug. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß die U-Form gewählt wurde, um eine große Oberfläche zu erzielen und das Instrument auf diese Weise für die Temperaturveränderungen empfindlich zu machen. Der Punkt jedoch, auf welchen ich aus später zu erläuternden Gründen besonders aufmerksam mache, ist das verschiedene Kaliber der beiden Capillarröhren. Die kürzere ist, wenigstens gegen das Ende hin, bedeutend dünner als die längere, deren innerer Durchmesser ungefähr 0,02 Zoll beträgt. Der horizontale Theil dieser weiteren Röhre ist in der Nähe der Biegung mit einem feinen Strich markirt. Dieser Strich und das Ende der Capillarröhre a sind die Marken, welche das Volumen der zu wiegenden Flüssigkeit begrenzen.

Die Füllung des Instrumentes wird durch Ansaugen leicht bewerkstelligt. Zu diesem Zwecke befestigt man auf die in Fig. 27 dargestellte Weise eine Glaskugel, an deren conischen Tubulus ein Kautschukrohr sich anschließt, mit Hülfe eines durchbohrten Korkes an das engere Haarröhrchen. Taucht man nun das weitere und längere Haarröhrchen in eine Flüssigkeit und saugt an dem offenen Ende des Kautschukrohres, so

steigt in Folge der dadurch in dem Apparate entstehenden Luftverdünnung die Flüssigkeit in die U-förmige Röhre. Da diese Luftverdünnung wegen der als Luftkammer wirkenden Glaskugel einige Zeit anhält, so braucht man das Saugen nicht fortzusetzen, wenn man das Ende der Kautschukröhre von Zeit zu Zeit mit den Fingern zudrückt. Wenn die Kugel und die U-Röhre ungefähr den gleichen Rauminhalt haben, so ist es während der Füllung kaum nöthig, das Ansaugen mehr als einmal zu wiederholen. Ohne eine solche Kugel wäre die Füllung der U-Röhre durch die Haarröhrchen etwas ermüdend. Ihre Entleerung wird durch das umgekehrte Verfahren, nämlich durch Comprimirung der Luft bewerkstelligt.

Nach vollzogener Füllung macht man die U-Röhre von der Glaskugel los, taucht sie beinahe bis zu den Biegungen der Haarröhrchen in Wasser von der Normaltemperatur, und läßt sie darin, bis sie diese Temperatur angenommen hat; dann nimmt man sie nach sorgfältiger Justirung des Volumens heraus, trocknet und wiegt sie. Auf genaues Einhalten der Normaltemperatur muß man ganz besonders achten, denn ein Versehen von $0{,}1^0$ veranlaßt einen Fehler in der fünften Decimalstelle.

Eine Eigenthümlichkeit meines Instrumentes besteht in der Leichtigkeit und Genauigkeit, womit die Messung einer Flüssigkeit in dem Momente wo sie die Normaltemperatur angenommen hat, sich justiren läßt; denn es zeigt sich, daß die Flüssigkeit nur in der weiteren Capillarröhre sich ausdehnt und zusammenzieht, und zwar in der Richtung des geringsten Widerstandes. Das engere Capillarröhrchen bleibt stets vollständig gefüllt. Angenommen, die Flüssigkeit reiche über die Marke b hinaus, so läßt sie sich durch die Capillarkraft zurückführen, indem man die Stelle a mit etwas zusammengerolltem Filterpapier berührt. Sollte jedoch auf diese Weise dem Instrumente zu viel Flüssigkeit entzogen worden seyn, so macht man mit Hülfe der Capillarkraft selbst diesen Fehler wieder gut, indem man die Stelle a mit einem Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeit berührt. Denn so gelinde diese Kraft auch ist, so wirkt sie doch augenblicklich durch die ganze Flüssigkeitsmasse und bewegt dieselbe vorwärts bis zur Marke oder auch darüber hinaus.

Da das Instrument selbst die Eigenschaften eines feinen Thermometers besitzt, so läßt sich die Zeit, in welcher es die Normaltemperatur des Bades angenommen hat, aus der Stabilität des Flüssigkeitsfadens innerhalb der weiteren Capillarröhre erkennen. Die Länge dieses Fadens bleibt nach Verlauf von ungefähr 5 Minuten constant. Beim Abwischen des Instrumentes, nach seiner Herausnahme aus dem Bade, muß man

sich hüten, den Punkt a zu berühren, weil sonst die Capillarität etwas Flüssigkeit herausziehen könnte. Im Uebrigen bedarf die Behandlung des Instrumentes keiner besonderen Vorsichtsmaßregeln. Die durch diese Methode erzielbare Genauigkeit ist sehr zufriedenstellend.

XLVIII.

Untersuchung über die Säuregehalte der wässerigen Schwefelsäure von verschiedenem specifischem Gewicht; von J. Kolb.

Aus dem polytechnischen Centralblatt, 1873 S. 826.

Es sind zwar mehrere Tabellen vorhanden, welche den Säuregehalt der wässerigen Schwefelsäure von verschiedenem specifischem Gewicht nachweisen; aber die meisten derselben sind sehr alt und stimmen nicht mit einander überein. Bei den vervollkommneten analytischen und densymetrischen Methoden, welche wir jetzt besitzen, kann man auch bezüglich der Genauigkeit höhere Anforderungen stellen, und eine Revision dieser früheren Arbeiten erschien daher als angemessen. Die neueste derselben, vom Jahre 1848, ist die von Bineau, damals Professor der Chemie in Lyon. Die Tabelle von Bineau beruht offenbar auf sehr sorgfältigen Versuchen; aber sie mußte, schon weil sie die einzige genauere Tabelle über den in Rede stehenden Gegenstand war, mittelst der jetzigen vervollkommneten Methoden auf ihre Richtigkeit geprüft, und die Untersuchung mußte dabei besonders auch auf die gewöhnliche, nicht ganz reine Säure des Handels ausgedehnt werden.

Die Industrielle Gesellschaft in Mülhausen (Elsaß) hatte daher die Ausarbeitung einer neuen, genauen Tabelle über die Säuregehalte der wässerigen Schwefelsäure von verschiedenem specifischem Gewicht, und zwar nicht nur für die reine Schwefelsäure, sondern auch für die Säure des Handels, als Preisaufgabe gestellt, und dafür eine Medaille erster Classe bestimmt. Hr. J. Kolb hat nun diese Aufgabe bearbeitet und den ausgesetzten Preis erhalten. Er hat seine Untersuchungen in einer Abhandlung, welche im Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, Juli und August 1872, p. 209 u. f., abgedruckt ist, ausführlich beschrieben. Das Nachstehende ist theils dieser Abhandlung, theils einem von Rosenstiehl über dieselbe an die genannte Gesellschaft erstatteten, in demselben Hefte des Bulletin, p. 238 u. f. abgedruckten Berichte entnommen.

Im ersten Theile seiner Abhandlung bespricht Kolb die früheren Arbeiten über den in Rede stehenden Gegenstand und beschreibt das Verfahren, welches er angewendet hat, um Schwefelsäure im Zustande größter Reinheit zu erhalten. Dieses Verfahren bestand in Folgendem:

Die gewöhnliche Säure von 66° Baumé wurde zunächst destillirt und dadurch von Eisen- und Bleisulfat befreit. Das Destillat wurde mit Wasser verdünnt, und in die verdünnte Säure leitete man schweflige Säure, um die salpetrigen Verbindungen zu zerstören und die Arsensäure in arsenige Säure zu verwandeln. Letztere wurde dann durch Schwefelwasserstoff gefällt. Die von dem Schwefelarsen decantirte Säure, welche nun rein war, wurde durch eine Reihe von Destillationen und Kochungen zu dem Maximum der Concentration gebracht, welches auf diese Weise zu erlangen war. Dasselbe entsprach einem Gehalte der Flüssigkeit an HO, SO^3 von 99,72 Proc. Um diese Flüssigkeit vollständig in Monohydrat zu verwandeln, löste Kolb etwas wasserfreie Schwefelsäure darin auf und trieb dann den Ueberschuß derselben durch Erwärmen auf 200° C. wieder aus. Das so erhaltene Product ergab bei der Analyse einen Gehalt von 99,95 Proc. HO, SO^3, enthielt also immer noch 0,05 Proc. überschüssiges Wasser. Kolb glaubt, daß dieser geringe Wassergehalt davon herrührte, daß beim Wägen trotz der angewendeten Vorsicht etwas Feuchtigkeit aus der Luft angezogen wurde. Rosenstiehl ist aber der Ansicht, daß man nicht zu dieser Erklärung seine Zuflucht zu nehmen brauche; die Verbindung HO, SO^3 sey, wie Marignac gefunden habe, in der Wärme sehr unbeständig und zersetze sich schon bei 30 bis 40° zum Theil, indem sie Dämpfe von wasserfreier Schwefelsäure entwickle; um so mehr habe dieß also bei der Temperatur von 200°, welcher Kolb seine Säure aussetzte, geschehen können. Der geringe Gehalt der das Monohydrat bildenden concentrirten Säure an überschüssigem Wasser sey jedoch praktisch ganz ohne Bedeutung; denn er habe auf das spec. Gewicht derselben keinen bestimmbaren Einfluß.

Kolb fand das spec. Gewicht dieser Säure, also des Hydrates HO, SO^3, bei $0° = 1{,}857$, was mit der von Marignac gefundenen Zahl, 1,854, nahezu übereinstimmt.

Der erste Theil der Abhandlung bezieht sich ferner auf die von Kolb ausgeführten Bestimmungen des spec. Gewichtes oder der Dichtigkeit der wässerigen Schwefelsäure. Dieselben geschahen mittelst eines Regnault'schen Fläschchens, und es wurden dabei alle nöthigen Vorsichtsmaßregeln und Correctionen angewendet. Es wurden 18 Dichtigkeitsbestimmungen für verschiedene, angemessen

zwischen 0 und 100 Proc. vertheilte Concentrationsgrade gemacht, und die Resultate derselben sind in der Abhandlung angegeben. Die Dichtigkeiten wurden sowohl bei 0° als bei 100° C. bestimmt, wodurch es möglich wurde, sie für jede zwischen diesen beiden Punkten liegende Temperatur zu berrchnen. Kolb hat diese Berechnung für die Temperatur von 15° C. ausgeführt.

In jeder Probe, deren Dichtigkeit bestimmt wurde, wurde auch der Säuregehalt bestimmt. Dieß geschah der größeren Genauigkeit wegen durch Fällen mit Chlorbaryum und Wägen des schwefelsauren Baryts. Die Resultate stimmen mit den Zahlen, welche Bineau durch Neutralisiren mit einer titrirten Natronlösung fand, nahezu überein. Kolb hat diese Uebereinstimmung recht in die Augen fallend gemacht, indem er, die Dichtigkeiten als Ordinaten und die Säuregehalte als Abscissen benutzend, seine und Bineau's Resultate, für eine und dieselbe Temperatur berechnet, auf einer Tafel graphisch verzeichnete; ein Abdruck dieser Tafel ist seiner Abhandlung beigefügt. Die so gebildeten beiden Curven verlaufen einander sehr nahe, fallen an mehreren Stellen zusammen und entfernen sich nur in dem der concentrirten Säure entsprechenden Theil ein wenig mehr von einander.

Der zweite Theil der Abhandlung beschäftigt sich mit der Schwefelsäure des Handels, nämlich mit dem Einflusse, welchen die gewöhnlich in derselben vorkommenden Verunreinigungen auf die Dichtigkeit derselben ausüben. Diese Verunreinigungen sind schweflige Säure, Sauerstoffverbindungen des Stickstoffes und des Arsens, und schwefelsaures Bleioxyd. Die Arsenverbindungen hat Kolb, da dieselben in der Schwefelsäure nur in sehr geringer Menge vorkommen, unberücksichtigt gelassen. Hinsichtlich der anderen genannten Körper hat er zunächst durch Versuche bestimmt, in welcher Menge sie sich bei 15° in Schwefelsäure von verschiedener Concentration auflösen, und welchen Einfluß sie, wenn die Schwefelsäure mit ihnen gesättigt ist, auf die Dichtigkeit derselben ausüben.

In Bezug auf die schweflige Säure ergab sich, daß die concentrirte Schwefelsäure nur 0,009 ihres Gewichtes oder ihr 58faches Volum von derselben auflöst, und daß ihre Dichtigkeit dabei von 1,841 auf 1,837 sinkt. Die verdünnte Schwefelsäure löst mehr schweflige Säure auf, und um so mehr, je verdünnter sie ist. So lange die Säure noch ziemlich concentrirt ist, nimmt ihre Dichtigkeit dabei ab; die Säure von der Dichtigkeit 1,839 z. B. löst 0,014 oder ihr 89faches Volum schweflige Säure auf, und ihre Dichtigkeit wird dadurch 1,831. Bei der mehr verdünnten Säure dagegen nimmt, wenn man sie mit schwefliger Säure

sättigt, die Dichtigkeit etwas zu; so lösen die Säuren von der Dichtigkeit 1,407 und 1,227 beziehentlich 0,032 (159 Volume) und 0,068 (297 Vol.) schweflige Säure auf, und ihre Dichtigkeit wird dadurch beziehentlich 1,419 und 1,244. Bei der Säure von der Dichtigkeit 1,540 findet fast gar keine Aenderung der Dichtigkeit statt; dieselbe löst 0,021 oder ihr 112faches Volum schweflige Säure auf, und ihre Dichtigkeit wird dadurch = 1,541.

Die schweflige Säure ist ein Körper, welcher fast niemals in der Schwefelsäure des Handels vorkommt. Häufiger findet man Sauerstoffverbindungen des Stickstoffes darin.

Was zunächst die Salpetersäure anbetrifft, so kommt dieselbe in der Kammerschwefelsäure vor; der Gehalt derselben an Salpetersäure bleibt jedoch, — da man selbst bei dem fehlerhaftesten Betriebe, um 100 Th. HO, SO^3 zu bekommen, nicht mehr als höchstens 5 Th. Salpetersäure anwendet, — wohl immer unter 5 Proc. vom Gewichte des darin enthaltenen Monohydrats. Kolb hat daher Schwefelsäure von 1,327 bis 1,512 specifischem Gewicht mit so viel reiner Salpetersäure von 1,352 spec. Gewicht vermischt, daß dieselbe 5 Proc. des darin enthaltenen Monohydrats betrug, und die Dichtigkeiten dieser Gemische bestimmt. Es ergab sich, daß dieselben mit den aus den Gemengtheilen berechneten Dichtigkeiten übereinstimmten, daß also keine Aenderung des Volumens stattgefunden hatte. Die Gegenwart von Salpetersäure in der Kammerschwefelsäure modificirt also die Relation zwischen der Dichtigkeit um dem Gehalt an HO, SO^3; aber dieser Einfluß ist nur gering, da die Kammerschwefelsäure immer nur wenig Salpetersäure enthält. Die concentrirtere Schwefelsäure (von 60,63 oder 66°) enthält niemals Salpetersäure, was sich daraus erklärt, daß man, um die Säure bis zu 60° zu concentriren, eine Temperatur anwenden muß, bei welcher die Salpetersäure in Gegenwart überschüssiger Schwefelsäure nicht bestehen kann. Man findet daher in der Schwefelsäure von 60 bis 66° wohl Spuren von salpetriger Säure, aber niemals Salpetersäure. Diese Bemerkung bezieht sich selbstverständlich nur auf die Säure des Handels, nicht auf die Säure aus dem Gay-Lussac'schen Apparat.

Das Stickstoffoxydgas wird von concentrirter Schwefelsäure gar nicht aufgelöst. Schwefelsäure von 1,426 specifischem Gewicht löst 0,017 Proc., Schwefelsäure von 1,327 spec. Gewicht 0,020 Proc. dieses Gases auf. Die Löslichkeit desselben ist hiernach so gering, daß seine Gegenwart auf die Dichtigkeit der Schwefelsäure keinen merklichen Einfluß ausüben kann.

Um den Einfluß der salpetrigen Säure zu ermitteln, leitete

Kolb in Schwefelsäure von verschiedener Concentration ein Gemisch von trockener Luft und überschüssigem trockenen Stickstoffoxydgas, wobei bekanntlich NO^3, nicht NO^1 entsteht. Er erhielt dabei die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Resultate.

Dichtigkeit der reinen Säure	Dichtigkeit der mit NO^3 gesättigten Säure	100 Theile Säure enthalten vor dem Einleiten HO,SO^3	nach dem Einleiten NO^3	nach dem Einleiten NO^5	nach dem Einleiten HO,SO^3	Menge von HO,SO^3, welche eine reine Säure von der Dichtigkeit der gesättigten Säure enthalten würde
1,841	1,868	99,9	4,25	Spuren	94,5	?
1,793	1,814	86,2	4,12	1,28	82,8	89,2
1,749	1,751	81,4	3,90	1,55	76,2	81,4
1,621	1,628	70,7	2,30	1,10	68,6	71,0
1,512	1,519	60,7	0,74	0,31	60,2	61,5
1,426	1,434	52,7	0,25	0,24	53,0	53,6
1,327	1,336	42,2	0,11	0,76	40,8	43,4

Bei der Säure von 1,841 specifischem Gewicht wurde das Einleiten unterbrochen, als sich einzelne Krystalle bildeten, die sich nicht wieder auflösten. Bei mehrstündigem Einleiten wurde eine dicke, syrupartige Masse von 1,898 spec. Gewicht erhalten, welche aus 80,4 HO,SO^3, 19,6 NO^3 und Spuren von NO^5 bestand. Auch die Säure von 1,749 spec. Gewicht kann mit salpetriger Säure eine dicke, halbflüssige Masse bilden, welche 8,6 Proc. NO^3 und 2,6 Proc. NO^5 enthält. Die Säure von 1,621 spec. Gewicht wird beim Einleiten des Gases merklich gelb, krystallisirt aber nicht. Die Säure von 1,512 spec. Gewicht wird schön grün; bei der Säure von 1,426 spec. Gewicht ist das Grün noch intensiver; bei derjenigen von 1,327 specifischem Gewicht wird es aber wieder sehr blaß.

Aus der obigen Tabelle ergibt sich, daß bei Schwefelsäure von den Dichtigkeiten, wie man sie im Handel und in der Fabrication gewöhnlich antrifft, die Sättigung mit salpetrigen Producten den Säuregehalt in Beziehung zur Dichtigkeit um 1 bis 7 Proc. erniedrigt. Solche gesättigte Säure dürfte man aber, außer in den Gay-Lussac'schen Apparaten, wohl kaum antreffen.

In Bezug auf das schwefelsaure Bleioxyd fand Kolb, daß bei gewöhnlicher Temperatur

100 Theile Schwefelsäure von 1,841 spec. Gew. 0,039 Th.,
" " " " 1,793 " " 0,011 "
" " " " 1,540 " " 0,003 "

dieses Salzes auflösen. Bei Säure von größerer Verdünnung kann man das Blei in 200 Kubikcentimeter derselben nicht mehr bestimmen. Durch die Gegenwart von schwefliger Säure wird die Löslichkeit des schwefelsauren Bleioxydes in Schwefelsäure nicht verändert. Die Gegenwart von Salpetersäure erhöht sie aber etwas; 100 Th. Schwefelsäure von 1,841 und von 1,749 specifischem Gewicht, versetzt mit je 5 Th. Salpetersäure von 1,352 specifischem Gewicht, lösten nämlich beziehentlich 0,044 und 0,014 Th., 100 Th. Schwefelsäure von 1,512 specifischem Gewicht, mit derselben Menge von Salpetersäure versetzt, jedoch nur Spuren von schwefelsaurem Bleioxyd auf. Durch Sättigung der Schwefelsäure mit salpetrigen Producten wird das Lösungsvermögen derselben für dieses Salz nicht merklich verändert. Wie aus dem Vorstehenden sich ergibt, ist das schwefelsaure Bleioxyd bei gewöhnlicher Temperatur selbst in concentrirter Schwefelsäure so wenig löslich, daß es auf die Dichtigkeit derselben keinen merklichen Einfluß haben kann.

Im Ganzen ergibt sich aus diesen Versuchen, daß die Dichtigkeit der Schwefelsäure nur dann merklich abgeändert wird, wenn sie eine verhältnißmäßig beträchtliche Menge Salpetersäure enthält, oder wenn sie mit salpetrigen Producten (NO^3, NO^5) gesättigt ist.

Um nun festzustellen, in welcher Menge die verschiedenen fremdartigen Stoffe in der Praxis wirklich in der Schwefelsäure vorkommen, und in welchem Maaße sie einen Einfluß auf die Dichtigkeit derselben ausüben, hat Kolb die Säure aus den verschiedenen Theilen des zu ihrer Erzeugung dienenden Apparates hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und ihrer Dichtigkeit untersucht, und zwar sowohl bei normalem Gange als bei Ueberschuß oder Mangel an Salpetersäure. Er erhielt dabei die nachstehenden Resultate.

Flüssigkeit aus dem ersten oder Denitrifications-Tambour.

In diesem Tambour soll die aus den Oefen kommende schweflige Säure die Säure der Endkammern und diejenige des Gay-Lussac'schen Apparates denitrificiren.

Gang bei Ueberschuß von Salpetersäure.

Dichtigkeit		1,489
100 Theile enthalten	NO^3	0,023
	NO^5	0,000
	PbO,SO^3	Spuren
	HO,SO^3	59,1

100 Th. sollten nach der Theorie (d. h. wohl: nach der Dichtigkeit) enthalten HO,SO^3 58,8.

Gang bei Mangel an Salpetersäure.

Dichtigkeit		1,417
100 Th. enthalten	SO^2	0,008
	PbO,SO^3	nicht bestimmbare Spuren
	HO,SO^3	51,6

100 Th. sollten nach der Theorie enthalten HO,SO^3 . . . . . 52,0.

Es ist leicht sogleich zu erkennen, ob eine Säure Oxyde des Stickstoffes oder schweflige Säure aufgelöst enthält. Man verdünnt sie mit Wasser und vermischt sie mit einer verdünnten Lösung von Jodkalium. Verdünnte Salpetersäure hat auf dasselbe keinen Einfluß; aber die übrigen Oxyde des Stickstoffes bewirken eine Gelbfärbung, indem sie Jod frei machen. Die schweflige Säure entfärbt im Gegentheil eine Jodlösung.

Flüssigkeit aus dem zweiten oder Oxydations-Tambour.

Es ist dieß die Kammer, in welcher der den Gang des Apparates unterhaltende Salpetersäure-Strahl über einer Terrasse von Steinzeug herab fließt.

Gang bei Ueberschuß von Salpetersäure.

Dichtigkeit		1,445
100 Th. enthalten	NO^3	0,04
	NO^5	0,02
	PbO,SO^3	nicht bestimmbare Spuren
	HO,SO^3	54,9

100 Th. sollten nach der Theorie enthalten HO,SO^3 . . . . . 54,6.

Gang bei Mangel an Salpetersäure:

Dichtigkeit		1,489
100 Th. enthalten	NO^3	0,023
	NO^5	0,000
	PbO,SO^3	Spuren
	HO,SO^3	58,1

100 Th. sollten nach der Theorie enthalten HO,SO^3 58,9

Flüssigkeit aus der großen Kammer, so wie sie zur Concentration gelangte.

Es ist dieß die Kammer, in welcher die Hauptreaction stattfindet, und wo der größte Theil der Schwefelsäure sich condensirt.

Normaler Gang.

Dichtigkeit		1,488
100 Th. enthalten	NO^3	0,010
	NO^5	0,000
	PbO,SO^3	Spuren
	HO,SO^3	58,6

100 Th. sollten enthalten HO,SO^3 . . 58,8

Flüssigkeit aus der Endkammer, d. h. aus der Kammer wo die Säure am allgemeinsten mit salpetrigen Producten beladen ist.

Normaler Gang.

Dichtigkeit		1,478
100 Th. enthalten	NO^3	0,02
	NO^5	Spuren
	PbO,SO^3	Spuren
	HO,SO^3	58,2
100 Th. sollten enthalten	HO,SO^3	57,8

Gang mit Ueberschuß von Salpetersäure.

Die Flüssigkeit ist grün und erscheint sehr salpetrig.

Dichtigkeit		1,420
100 Th. enthalten	NO^3	0,170
	NO^5	0,040
	PbO,SO^3	Spuren
	HO,SO^3	51,4
100 Th. sollten enthalten	HO,SO^3	52,0

Gewöhnlicher Gang.

Dichtigkeit		1,457
100 Th. enthalten	NO^3	0,03
	NO^5	0,00
	PbO,SO^3	Spuren
	HO,SO^3	56,00
100 Th. sollten enthalten	HO,SO^3	55,8.

Flüssigkeit, so wie sie aus dem thönernen Gay-Lussac'schen Apparat austrat.

Gewöhnlicher Gang.

Dichtigkeit		1,714
100 Th. enthalten	NO^3	1,6
	NO^5	0,9
	PbO,SO^3	0,006
	HO,SO^3	76,7
100 Th. sollten enthalten	HO,SO	78,2.

Flüssigkeit, so wie sie aus einem anderen, bleiernen Gay-Lussac'schen Apparat austrat

Dichtigkeit		1,721
100 Th. enthalten	NO^3	3,17
	NO^5	1,14
	PbO,SO^3	Spuren
	HO,SO^3	75,8
100 Th. sollten enthalten	HO,SO^3	78,9.

Aus dem Apparat ausgetretene und bis 60° concentrirte Säure.

Dichtigkeit		1,717
100 Th. enthalten	SO^2	0,005
	PbO,SO^3	0,013
	HO,SO^3	78,6
100 Th. sollten enthalten	HO,SO^3	78,3.

Dieselbe Säure, bis 66° concentrirt.

Dichtigkeit		1,834
100 Th. enthalten	SO^2	0,003
	PbO,SO^3	0,031
	HO,SO^3	94,2
100 Th. sollten enthalten	HO,SO^3	93,5.

Abgesehen von der Säure aus dem Gay-Lussac'schen Apparat, welche aber nicht in den Handel gebracht wird, sondern in die Fabrication zurückgeht, findet man, wie Kolb bemerkt, in keiner dieser Proben eine solche Menge fremder Stoffe, daß dadurch die Dichtigkeit der Säure erheblich verändert würde. Diese Bemerkung macht Kolb selbstverständlich vom technischen Standpunkt aus; eine Dichtigkeitsbestimmung könne niemals eine wirkliche Analyse ersetzen; aber für technische Zwecke sey eine so absolute Genauigkeit nicht nothwendig. Auch werde ja in der Industrie der Gehalt der Säure nicht durch die eigentlichen Dichtigkeitszahlen, welche schwierig inne zu halten seyn würden, sondern durch conventionelle Zahlen, wie sie das Aräometer angibt, bestimmt.

Die von Kolb auf Grund seiner Bestimmungen berechnete Tabelle theilen wir nachstehend mit. Durch dieselbe wird nicht nur, und zwar für die Temperatur von 15° C., die Beziehung zwischen der Dichtigkeit der Schwefelsäure und dem Säuregehalt derselben, sondern auch das genaue Verhältniß der Dichtigkeiten zu den Graden des Baumé'schen Aräometers [81] angegeben. Die Säuregehalte sind nicht nur in wasserfreier Schwefelsäure, sondern auch als Monohydrat und als Säure von 60 und 53° Baumé angegeben, weil die drei letzten Formen der Säure technisch wichtig sind.

---

[81] Um sich bei dem Beaumé'schen Aräometer — für Flüssigkeiten von größerer Dichtigkeit als Wasser — aller Unsicherheiten zu entledigen, sind mehrere Physiker und Chemiker übereingekommen, eine neue Methode der Graduation desselben anzunehmen. Bei derselben wird der Nullpunkt in reinem Wasser von 15° C., der Punkt 66° in reiner Schwefelsäure von 1,842 spec. Gewicht bestimmt. Es ist dann, wenn d die Dichtigkeit, n den Aräometergrad bedeutet, $d = \frac{144,3}{144,3 - n}$. Mittelst dieser Gleichung sind die bezüglichen Zahlen der Kolb'schen Tabelle berechnet.

Tabelle über die Säuregehalte der wässerigen Schwefelsäure bei 15° C.

Grade nach Beaumé	Dichtigkeit	100 Gewichtstheile enthalten: wasserfreie Säure	HO,SO3	Säure von 60°	Säure von 53°	1 Liter enthält in Kilogrammen: wasserfreie Säure	HO,SO3	Säure von 60°	Säure von 53°
0	1,000	0,7	0,9	1,2	1,3	0,007	0,009	0,012	0,013
1	1,007	1,5	1,9	2,4	2,8	0,015	0,019	0,024	0,028
2	1,014	2,3	2,8	3,6	4,2	0,023	0,028	0,036	0,042
3	1,022	3,1	3,8	4,9	5,7	0,032	0,039	0,050	0,058
4	1,029	3,9	4,8	6,1	7,2	0,040	0,049	0,063	0,074
5	1,037	4,7	5,8	7,4	8,7	0,049	0,060	0,077	0,090
6	1,045	5,6	6,8	8,7	10,2	0,059	0,071	0,091	0,107
7	1,052	6,4	7,8	10,0	11,7	0,067	0,082	0,105	0,123
8	1,060	7,2	8,8	11,3	13,1	0,076	0,093	0,120	0,139
9	1,067	8,0	9,8	12,6	14,6	0,085	0,105	0,134	0,156
10	1,075	8,8	10,8	13,8	16,1	0,095	0,116	0,148	0,173
11	1,083	9,7	11,9	15,2	17,8	0,105	0,129	0,165	0,193
12	1,091	10,6	13,0	16,7	19,4	0,116	0,142	0,182	0,211
13	1,100	11,5	14,1	18,1	21,0	0,126	0,155	0,199	0,231
14	1,108	12,4	15,2	19,5	22,7	0,137	0,168	0,216	0,251
15	1,116	13,2	16,2	20,7	24,2	0,147	0,181	0,231	0,270
16	1,125	14,1	17,3	22,2	25,8	0,159	0,195	0,250	0,290
17	1,134	15,1	18,5	23,7	27,6	0,172	0,210	0,269	0,313
18	1,142	16,0	19,6	25,1	29,2	0,183	0,224	0,287	0,333
19	1,152	17,0	20,8	26,6	31,0	0,196	0,239	0,306	0,357
20	1,162	18,0	22,2	28,4	33,1	0,209	0,258	0,330	0,385
21	1,171	19,0	23,3	29,8	34,8	0,222	0,273	0,349	0,407
22	1,180	20,0	24,5	31,4	36,6	0,236	0,289	0,370	0,432
23	1,190	21,1	25,8	33,0	38,5	0,251	0,307	0,393	0,458
24	1,200	22,1	27,1	34,7	40,5	0,265	0,325	0,416	0,486
25	1,210	23,2	28,4	36,4	42,4	0,281	0,344	0,440	0,513
26	1,220	24,2	29,6	37,9	44,2	0,295	0,361	0,463	0,539
27	1,231	25,3	31,0	39,7	46,3	0,311	0,382	0,489	0,570
28	1,241	26,3	32,2	41,2	48,1	0,326	0,400	0,511	0,597
29	1,252	27,3	33,4	42,8	49,9	0,342	0,418	0,536	0,625
30	1,263	28,3	34,7	44,4	51,8	0,357	0,438	0,561	0,654
31	1,274	29,4	36,0	46,1	53,7	0,374	0,459	0,587	0,684
32	1,285	30,5	37,4	47,9	55,8	0,392	0,481	0,616	0,717
33	1,297	31,7	38,8	49,7	57,9	0,411	0,503	0,645	0,751

Tabelle über die Säuregehalte der wässerigen Schwefelsäure bei 15° C.

Grade nach Beaumé	Dichtigkeit	100 Gewichtstheile enthalten				1 Liter enthält in Kilogrammen			
		wasserfreie Säure	HO,SO^3	Säure von 60°	Säure von 53°	wasserfreie Säure	HO,SO^3	Säure von 60°	Säure von 53°
34	1,308	32,8	40,2	51,1	60,0	0,429	0,526	0,674	0.785
35	1,320	33,9	41,6	53,3	62,1	0,447	0,549	0,704	0,820
36	1,332	35,1	43,0	55,1	64,2	0,468	0,573	0,734	0,856
37	1,345	36,2	44,4	56,9	66,3	0,487	0,597	0'765	0,892
38	1,357	37,2	45,5	58,3	67,9	0,505	0,617	0,791	0,921
39	1,370	38,3	46,9	60,0	70,0	0,525	0,642	0,822	0,959
40	1,383	39,5	48,3	61,9	72,1	0,546	0,668	0,856	0,997
41	1,397	40,7	49,8	63,8	74,3	0,569	0,696	0,891	1,038
42	1,410	41,8	51,2	65,6	76,4	0,589	0,722	0,925	1,077
43	1,424	42,9	52,8	67,4	78,5	0,611	0,749	0,960	1,108
44	1,438	44,1	54,0	69,1	80,6	0,634	0,777	0,994	1,159
45	1,453	45,2	55,4	70,9	82,7	0,657	0,805	1,030	1,202
46	1,468	46,4	56,9	72,9	84,9	0,681	0,835	1,070	1,246
47	1,483	47,6	58,3	74,7	87,0	0,706	0,864	1,108	1,290
48	1,498	48,7	59,6	76,3	89,0	0,730	0,893	1,143	1,333
49	1,514	49,8	61,0	78,1	91,0	0,754	0,923	1,182	1,378
50	1,530	51,0	62,5	80,0	93,3	0,780	0,956	1,224	1,427
51	1,540	52,2	64,0	82,0	95,5	0,807	0,990	1,268	1,477
52	1,563	53,5	65,5	83,9	97,8	0,836	1,024	1,311	1,529
53	1,580	54,9	67,0	85,8	100,0	0,867	1,059	1,355	1,580
54	1,597	56,0	68,6	87,8	102,4	0,894	1,095	1,402	1,636
55	1,615	57,1	70,0	89,6	104,5	0,922	1,131	1,447	1,688
56	1,634	58,4	71,6	91,7	106,9	0,954	1,170	1,499	1,747
57	1,652	59,7	73,2	93,7	109,2	0,986	1,210	1,548	1,804
58	1,671	61,0	74,7	95,7	111,5	1,019	1,248	1,599	1,863
59	1,691	62,4	76,4	97.8	114,0	1,055	1,292	1,654	1,928
60	1,711	63,8	78,1	100,0	116,6	1,092	1,336	1,711	1,995
61	1,732	65,2	79,9	102,3	119,2	1,129	1,384	1,772	2,065
62	1,753	66,7	81,7	104,6	121,9	1,169	1,432	1,838	2,137
63	1,774	68,7	84,1	107,7	125,5	1,219	1,492	1,911	2,226
64	1,796	70,6	86,5	110,8	129,1	1,268	1,554	1,990	2,319
65	1,819	73,2	89,7	114,8	133,8	1,332	1,632	2,388	2.434
66	1,842	81,6	100,0	128,0	149,3	1,503	1,842	2,058	2,750

XLIX.

Ueber W. Weldon's neues Verfahren der Chlorentwickelung (mit Anwendung von Magnesia); von Georges Lemoine.

Der Genannte theilt über dieses Verfahren, über welches im Jahrgang 1872 des polytechn. Journals Bd. CCIII S. 501 schon berichtet wurde, Folgendes mit:

Man denke sich einen Apparat, in welchem durch Einwirkung von Salzsäure auf mit Magnesia gemischtes Manganbioxyd Chlor entwickelt worden ist. Man hat in demselben ein Gemenge von Manganchlorür und Chlormagnesium. Man dampft diese Lösung ab und fährt mit dem Erhitzen fort, indem man Luft zu der Masse hinzu treten läßt. Wenn das Chlormagnesium allein da wäre, so würde es (durch Zersetzung mit dem noch vorhandenen Wasser) Magnesia und Salzsäure geben; aber das zugleich vorhandene Manganchlorür verhindert zum Theil diese Zersetzung und sucht mit dem Chlormagnesium ein Doppelsalz zu bilden. Das Mangan oxydirt sich unter dem Einflusse der Luft um so leichter, als das Manganbioxyd mit der Magnesia eine Verbindung bildet, welche Weldon Magnesiamanganit nennt. Zugleich zersetzt das entstandene Manganbioxyd die Salzsäure und gibt Chlor. Kurz, die Reaction welche während der Abdampfung zur Trockne und der Röstung der beiden Chlorüre eintritt, ist wenigstens zum Theil die durch die Gleichung

$$MnCl + 2MgCl + 4O = 2MgO, MnO^2 + 3Cl$$

ausgedrückte.

Das (mit unzersetzt gebliebenem Manganchlorür gemengte) Magnesiamanganit wird pulverisirt und dann wieder in dem gewöhnlichen Apparat mit Salzsäure zusammengebracht. Es liefert nun wieder Chlor, und als Rückstand bleibt ein Gemenge von Manganchlorür und Chlormagnesium, welches wieder in der beschriebenen Weise behandelt wird.

Das bei diesem Verfahren entwickelte Chlor hat hiernach zweierlei Ursprung; es rührt theils von der Einwirkung der Salzsäure auf das mit Magnesia verbundene Manganbioxyd, theils vom Abdampfen und Rösten des Gemenges der beiden Chlorüre her. Das bei dem letzteren Proceß entwickelte Chlor, welches erheblich mehr beträgt, als das Chlor des ersteren Ursprunges, ist mit Luft und Stickstoffgas vermischt; aber dieser Uebelstand findet auch bei dem Deacon'schen Verfahren statt, und zwar hier nicht bloß bei einem Theile des Chlors, sondern bei der ganzen Menge desselben. Weldon hilft diesem Uebelstande dadurch

ab, daß er dieses verdünnte Chlor durch Absorption mittelst Kalkmilch und nachherige Wiederaustreibung durch Salzsäure in concentrirtes Chlor verwandelt. Die Verdünnung des Chlors bietet übrigens für gewisse Verwendungen, wie für die Darstellung von Chlorkalklösung und von chlorsaurem Kali, keine erheblichen Uebelstände dar.

Das Abdampfen und die Oxydation des Gemenges der beiden Chlorüre bewirkt man in drei besonderen Apparaten. Das Abdampfen beginnt in einer offenen Pfanne. Es wird beendet in einer Art von Muffel, die von oben erhitzt wird, und in welcher die Lösung nicht mit der Flamme in directe Berührung kommt. Das Rösten endlich geschieht auf dem Herd eines zweiten Ofens, wohin die Masse, wenn sie eine hinreichende Consistenz erlangt hat, mittelst eines Rechens geschoben wird.

Die Salzsäure, welche sich am Ende des Abdampfens in Folge der theilweisen Zersetzung des wasserhaltigen Chlormagnesiums entwickelt, wird in einem Thurm, durch welchen man Wasser fließen läßt, verdichtet. In Folge dessen gewinnt man fast die ganze Menge des Chlors, welche in Form von Salzsäure in den Apparat gebracht wurde, wieder; der Verlust beträgt in der Praxis höchstens 5 Proc.

Weldon nimmt an, daß die verbrauchte Säure sich in folgender Weise vertheilt: 25 Proc. liefern concentrirtes Chlor. 75 Proc. gelangen in Form von Manganchlorür und Chlormagnesium zur Abdampfung. Während des Röstens liefert die Hälfte davon verdünntes Chlor, die andere Hälfte aber geht wieder in Salzsäure über, welche man verdichtet. Die so wiedergewonnene Säure reicht hin, um das verdünnte Chlor durch Vermittelung von Kalk in concentrirtes Chlor zu verwandeln. Hiernach hält man also im Ganzen circa 62 Proc. des in der angewendeten Salzsäure enthaltenen Chlors in concentrirtem Zustande.

Man verwendet das Manganbioxyd und die Magnesia gewöhnlich in Mengenverhältnissen welche gleichen Aequivalenten entsprechen.

In Summa, das neue Verfahren des Hrn. Weldon bietet die Möglichkeit dar, in continuirlicher Weise Chlor zu erhalten, indem man bloß Salzsäure und Wärme aufwendet; bei dem alten Weldon'schen Verfahren ist außerdem noch Kalk nöthig. Der in der Praxis durch das neue Verfahren zu erzielende Vortheil hängt hauptsächlich von den relativen Preisen des Kalkes und der Kohle ab. [82] In theoretischer Be-

[82] Nach den von Hrn. Weldon dem Verf. gemachten Angaben würde bei dem früheren Preise der Kohle (dem Preise von 1872?) dessen neues Verfahren, verglichen mit dem ersten Verfahren der Regeneration unter Anwendung von Kalk, eine Erspar-

ziehung bietet dasselbe die vollständige Lösung des gestellten Problems dar; das Manganbioxyd und die Magnesia sind beide nur Vermittler; sie erleiden beide nur Umwandlungen, die sich fortwährend wiederholen, und dienen immer auf's Neue wieder.

Zur Zeit der Anwesenheit des Verf. in England, im September 1872, traf man in einer der chemischen Fabriken zu St. Helens bei Liverpool die letzten Vorbereitungen zur Einführung des neuen Weldon'schen Verfahrens im Großen. Jetzt wird es auch in zwei schottischen Fabriken eingeführt.

Indem man nun die thunlichste Ersparung des natürlichen Manganbioxydes bei der Chlorentwickelung für nothwendig hält, und man jetzt zwischen drei vervollkommneten Methoden, den beiden Methoden von Weldon, bei denen das Manganbioxyd regenerirt, und der Methode von Deacon,[83] bei welcher diese Verbindung gar nicht angewendet wird, zu wählen hat, entsteht die Frage: welche dieser drei Methoden wird in Zukunft den Vorzug erhalten? Selbst Personen, welche im Centrum der chemischen Industrie Englands wohnen und mit den bezüglichen dortigen Preisverhältnissen genau bekannt sind, können sich zur Zeit kaum definitiv über diese Frage aussprechen; man muß bloß anerkennen, daß die erste Methode von Weldon, welche sich auf die Anwendung von Luft und Kalk gründet, jetzt am meisten die Sanction der Praxis hat. Uebrigens eröffnet die Verwendung des Mangans in der Stahlfabrication der in Rede stehenden Frage bereits eine neue Lösung; die Metallurgie kann in Folge der Anwendung der Eisen-Mangan-Legirungen den Rückständen von Manganchlorür einen unmittelbaren Absatz eröffnen.

---

niß von 25 bis 30 Fr. per Tonne Chlorkalk gewähren. Jetzt, da die Kohle theurer geworden ist, sind die Kosten in beiden Fällen fast dieselben; nur wird bei dem neuen Verfahren die Salzsäure besser benutzt. Dieser letztere Vortheil ist je nach dem Handelswerth der Salzsäure von größerer oder geringerer Bedeutung. Weldon nimmt an, daß von der verwendeten Salzsäure wirklich nutzbar gemacht werden, indem sie Chlor liefern:

bei dem gewöhnlichen Verfahren, ohne Regeneration des Manganbioxyds und bei Anwendung der großen englischen Entwickelungsapparate, 20 bis 25 Proc.;

bei dem ersten Regenerationsverfahren fast 33 Proc.;

bei dem neuen Regenerationsverfahren 62 Proc.

Hiernach muß man, um eine Tonne Chlorkalk zu erhalten, bei den genannten drei Verfahrungsarten beziehentlich ungefähr 5, 2,6 bis 3 und 1,25 Tonnen Kochsalz verwenden.

83 Wie in der Einleitung zu Gruppe III des deutschen Katalogs für die Wiener Ausstellung (deutsche Industriezeitung, 1873 Nr. 20) bemerkt ist, hat die Deacon'sche Methode bereits in einer größeren Anzahl englischer Fabriken Aufnahme gefunden, und auch in mehreren der wichtigeren chemischen Etablissements des Continents, so z. B. in der Kuhnheim'schen Fabrik zu Berlin, ist man mit den Vorbereitungen zur Einführung derselben beschäftigt.

Diese Frage wird jetzt in einer der größten chemischen Fabriken Frankreichs ernstlich erwogen.[84] (Bulletin de la Société d'Encouragement, Juni 1873 S. 355; polytechnisches Centralblatt, 1873 S. 824.)

L.

Eine Umwälzung in dem Verfahren der Sodafabrication; von Prof. Dr. Rudolph Wagner.

Das internationale Preisgericht der Wiener Weltausstellung, das in der chemischen Gruppe unter dem Präsidium des allverehrten Prof. A. W. Hofmann aus Berlin häufig zu einem chemisch-technologischen Congresse sich gestaltete, hat nun bei seinen Arbeiten im Jury-Pavillon im Lauf dieses Sommers die hochwichtige Thatsache constatiren können, daß, wenn auch Leblanc's Proceß für einzelne Gebiete der Industriestaaten Bedeutung noch in der Zukunft behalten mag, doch für die meisten Orte ein anderes Sodaverfahren, das seit der letzten Pariser Ausstellung aus kleinen Anfängen bereits zu einem kräftigen Baume sich entwickelt, in der allernächsten Zeit eingeführt werden und die Leblanc'sche Methode gänzlich ersetzen wird.

Das in Rede stehende Verfahren — es sey mit A. W. Hofmann der Ammoniakproceß genannt — ist, was seine chemisch-wissenschaftliche Seite betrifft, keineswegs neu. Es gehört vielmehr jener Classe von Methoden an, die fast seit einem Jahrhundert die directe Ueberführung des Kochsalzes in Soda anstrebten, ohne, mochte man sich des Bleioxydes, des Magnesiumbicarbonats, des Aetzkalkes, der Thonerde, der Kieselerde, des Chromoxydes oder der Kieselflußsäure zur Zersetzung des Chlornatriums bedient haben, beachtenswerthe Erfolge zu erzielen. Das „neue Verfahren" gründet sich auf die bereits vor mehr als einem Dritteljahrhundert wahrgenommene Einwirkung von Ammonbicarbonat auf starke Kochsalzlösung, wodurch der größte Theil des Natriums als Natriumbicarbonat gefällt wird, während Chlorammon in Lösung bleibt,

---

[84] Lamy hat kürzlich in der Société d'Encouragement zu Paris mitgetheilt, daß die Rückstände von der Bereitung des Chlors aus Braunstein und Salzsäure von mehreren Hütten, nachdem sie mit Kalk gefällt sind, und der Niederschlag in einem Flammofen calcinirt ist, zur Darstellung von manganhaltigem Roheisen für den Bessemerproceß verwendet werden.

aus welchem durch Aetzkalk das zum Fällen neuer Kochsalzmengen dienende Ammoniak wieder gewonnen wird. Die zum continuirlichen Betriebe nöthige Kohlensäure soll das Natriumbicarbonat bei seiner Ueberführung in Monocarbonat durch Erhitzen abgeben.

Bei dem Aufsehen, welches das Ammoniakverfahren mit Recht in den betheiligten industriellen Kreisen erregt, und des Spruches „Jedem das Seine" eingedenk, wird eine kurze Darstellung der Entwickelungsgeschichte des neuen Verfahrens sicher nicht ohne Interesse seyn.

So viel mir bekannt, waren die zwei Engländer Harrison Dyar und John Hemming im Jahr 1838 die ersten, die auf das Ammoniakverfahren in Großbritannien ein Patent nahmen. [85] Man versprach sich von der neuen Methode „große Erfolge". [86] Sie gerieth indessen bald wieder in Vergessenheit. Vor 30 bis 40 Jahren stand die Sodafabrication noch keineswegs mit an der Spitze der Großindustrie, auch war damals das Ammoniak noch nicht massenhaft und wohlfeil genug zu erlangen und der Zweig der Maschinenfabrication, welcher dem chemischen Industriellen die erforderlichen Apparate und Einrichtungen geliefert hätte, war noch nicht geschaffen. Außerdem glaubte Authon in Prag im Jahr 1840 nachgewiesen zu haben, daß bei dem Ammoniakverfahren ein sehr beträchtlicher Theil des Kochsalzes unzersetzt bleibe.

Nachdem das Ammoniakverfahren 16 Jahre geschlummert, betrat es die industrielle Arena von Neuem. Im Jahre 1854 wurden darauf Patente genommen (für Frankreich am 26. Mai 1854) durch Hrn. Türck [87] und (für Frankreich und Großbritannien am 21. Juni 1854) durch Hrn. Th. Schloesing, [88] Chemiker der damals kaiserlichen Tabakmanufactur in Paris. Das Verfahren Schloesing's wurde, was den mechanischen und maschinellen Theil betrifft, von dem Director der Tabakmanufactur, Ingenieur E. Rolland, ausgebildet. [89] Im Jahre 1855 bildete sich in Paris eine Gesellschaft zum Betrieb des erwähnten Fabricationsverfahrens. Diese Gesellschaft gründete in Puteaux bei Paris eine Versuchsfabrik, welche jedoch ihrer Lage und Einrichtung nach und in Anbetracht des die Fabrication hemmenden Salzmonopols nicht vorheilhaft genug produciren konnte, weßhalb bereits 1858 die Fabrik wieder einging. Schloesing und Rolland waren indessen der Ansicht, daß das neue

[85] Mechanic's Magazine, vol. XXXI p. 48. Jahresbericht der chemischen Technologie für 1857, S. 102; Patentbeschreibung im polytechn. Journal, 1839, Bd. LXXIV S. 129.

[86] E. F. Leuchs, Fabrication des Natrons. München 1844, S. 118 (Nachträge).

[87] Man vergl. Dictionnaire de Chimie industrielle, Paris 1861, t. I p. 235.

[88] Jahresbericht der chemischen Technologie für 1855, S. 60.

[89] Man vergl. Annales de chimie et de physique, 4. série, t. XIV, Mai 1868, p. 5—63; Jahresbericht der chemischen Technologie für 1855, S. 60.

Verfahren „früher oder später in der Sodafabrication zur Anwendung gelangen müsse."

Es ist hier hervorzuheben, daß Prof. Heeren in Hannover 1858 das Ammoniakverfahren einer sorgfältigen Prüfung im Laboratorium unterwarf. [90] Aus seinen Versuchen und Berechnungen ergab sich, daß das Ammoniakverfahren eher zur Fabrication von Bicarbonat als von Soda sich eignet.

Der Vollständigkeit wegen und um der historischen Treue zu genügen, sei erwähnt, daß der Engländer Th. Bell [91] am 13. Octbr. 1857 ein Patent auf ein neues Verfahren der Sodabereitung sich ertheilen ließ, welches im Princip und in der Ausführung fast wörtlich mit dem Verfahren von Dyar und Consorten übereinstimmte.

Während der Jury-Arbeiten auf dem Marsfelde im Frühjahr 1867 wurde bekannt, daß in dem Ammoniakverfahren wesentliche Verbesserungen Platz gegriffen hätten, namentlich durch die Bemühungen der HHrn. Margueritte und de Sourdeval in Paris, ferner durch den Paraffinfabrikanten James Young in Limefield (Schottland). Als Thatsache von großer Tragweite ist zu betonen, daß die Firma Solvay u. Comp. zu Couillet (Hennegau in Belgien) [92] auf der Pariser Ausstellung nach dem neuen Verfahren fabrikmäßig dargestellte Soda ausgestellt hatte.

Seit jener Zeit hat sich nun das Ammoniakverfahren dergestalt entwickelt und ausgebildet (ich gedenke hier nur der großen Verdienste der HHrn. Ernst Solvay, Honigmann in Aachen und M. Gerstenhöfer in Freiberg), daß Prof. A. W. Hofmann in seiner classischen Einleitung zur III. Gruppe des Katalogs der Ausstellung des deutschen Reiches in Wien [93] bereits im Monat Februar 1873 sagen konnte: „Jedenfalls ist der Ammoniakproceß der einzige, welcher dem noch fast ausschließlich gebräuchlichen Leblanc'schen Verfahren der Sodabereitung eine erhebliche Concurrenz zu machen droht."

Nun, die Wiener Weltausstellung hat das Treffende des vorstehenden Satzes documentirt.

In England, in der Marmaros in Ungarn, in der Schweiz, in Westphalen, in Thüringen, in Baden erstehen gegenwärtig großartige Sodafabriken, darunter solche mit einer Tagesproduction von 300 Ctr., welche nach dem verbesserten Ammoniakverfahren arbeiten.

---

[90] Jahresbericht der chemischen Technologie für 1858, S. 97; polytechn. Journal, 1858, Bd. CXLIX S. 47.

[91] Patent Nr. 2616. — Repertory of patent-inventions, 1858 p. 463; Jahresbericht der chemischen Technologie für 1858, S. 102; polytechn. Journal, 1839, Bd. LXXIV S. 129.

[92] vergl.: Der belgische Katalog; Brüssel 1867, S. 393 (Nr. 1051).

[93] man vergl. Amtl. Katalog ꝛc., Berlin 1873, S. 98.

Die Vortheile der neuen Methode, deren Details sich selbstverständlich noch der Veröffentlichung entziehen, gegenüber dem Leblanc'schen Verfahren, liegen auf der Hand. Sie spitzen sich zu in der Möglichkeit der directen Ueberführung des Kochsalzes in Soda und in der Thatsache, daß aus gesättigter Soole nur das Natrium und nicht auch die Metalle der Mutterlaugensalze gefällt werden, in dem absoluten Freisein des Productes von allen Schwefelverbindungen, in der Hochgrädigkeit der erzielten Soda, in der Einfachheit der Apparate und Utensilien, in der großen Ersparniß an Brennstoff und an Arbeit, und in dem in hygienischer Hinsicht und für die Adjacenten der Fabrik gewiß nicht zu unterschätzenden Umstande, daß keine belästigenden Nebenproducte und Abfälle auftreten. Die schwache Stelle des Ammoniakverfahrens ist vorläufig noch der Verlust des Chlors des Kochsalzes, das bei der Regeneration des Ammoniaks [94] als werthloses Chlorcalcium auftritt.

Die Rückwirkung der allgemeinen Einführung des neuen Sodaverfahrens auf die chemische Großindustrie im Allgemeinen und speciell auf den Schwefelverbrauch, die Schwefelsäurefabrication und den Preis der Salzsäure und des Chlorkalkes, läßt sich gegenwärtig noch nicht überblicken. (E. Solvay [95] in Couillet, ferner Rolland und Schloesing in Paris erhielten von der internationalen Jury in Wien für die Ausbildung des Ammoniakverfahrens das Ehrendiplom.) [96]

Würzburg, 29. Aug. 1873.

---

[94] Die Vorschläge G. Lemoine's (Bulletin de la Société d'Encouragement, Juni 1873, S. 358), das Ammoniak nicht mehr durch Kalk, sondern durch Magnesia zu regeneriren, indem das entstehende Chlormagnesium beim Abdampfen in Salzsäure und Magnesia sich zersetze, sind keiner Beachtung werth. Eher wäre vielleicht örtlich Baryt möglich. W.

[95] Nach einer mündlichen Mittheilung von Prof. E. Chandelon in Lüttich producirt E. Solvay in seiner Fabrik in Couillet gegenwärtig täglich 12 bis 14,000 Kil. (= 240—280 Centner) Soda.

[96] Das Ammoniakverfahren (nach E. Solvay?) wurde in Frankreich am 5. März 1872 auf den Namen von Boulouvard in Marseille patentirt. Man vergl. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1873 S. 764.

LI.

Ueber Portland-Cement aus dolomitischem Kalk; von Dr. L. Erdmenger.

Die Frage, ob mit magnesiahaltigen Kalken tauglicher Portlandcement sich erzeugen lasse, ist mehrfach Gegenstand der Erörterung gewesen. Im Allgemeinen haben wohl die Ansichten, wenigstens bei Vorhandenseyn von erheblicheren Mengen von Magnesia, sich in verneinendem Sinne ausgesprochen. Es dürften daher einige Mittheilungen über Versuche von Interesse seyn, welche die Erzielung von Portlandcement aus Kalken bezweckten, die Magnesia reichlich enthielten (aus Dolomitzechstein.)

Es wurde zunächst aus diesen Kalken — in Ermangelung theoretischer Anhaltspunkte zur Berechnung des nöthigen Thonzusatzes — durch auf dem Wege des Probirens zugefügte Thonzuschläge Portlandcement dargestellt, der dem Aussehen und der zunehmenden Festigkeit der erhärtenden Proben nach ein befriedigendes Ergebniß zu versprechen schien. Es waren nun im Hinblick auf die reichlich vorhandene Magnesia noch weitere Versuche geboten, um zu erfahren, ob eine und welche Beziehung zwischen dem Quantum des Thonzuschlages und der Zusammensetzung des Kalkes stattfinde, und welchen Rang ein aus solchem Material erzeugter Portlandcement gewöhnlichem Kalkportlandcement gegenüber einnehme. Früheren Untersuchungen bezüglich dieses Gegenstandes gegenüber führten die vorliegenden Versuche zu günstigeren, von früheren Versuchen überhaupt abweichenden Resultaten.

Es wurden 3 Schichten Zechsteinkalk zu den Versuchen verwandt. Die Analysen derselben stellen sich nach den wesentlichen Bestandtheilen wie folgt:

	Schicht a	Schicht b	Schicht c
Kohlensäure	40,4	44,0	46,1
Kalk	33,0	31,5	30,7
Magnesia	13,1	17,5	19,5
Thonerde (+ Eisenoxyd) .	5,0	1,2	1,8
Kieselsäure (+ Unlösliches .	7,5	5,0	2,6
Summe der kohlensauren Salze	86,5	93,0	96,3

Der zur Verwendung hinreichend getrocknete Thon bestand im Wesentlichen aus:

Kieselsäure (+ Unzersetzbares)	55,4
Thonerde (+ wenig Eisenoxyd)	34,5
Wasser	9,5

Der Cement, welcher aus den Zusammenmischungen von Kalk und Thon — nach den erforderlichen, zunächst empirisch gefundenen Verhältnissen — resultirt, hat je nach den verschiedenen Kalksorten im Wesentlichen folgende Zusammensetzung:

	Cement aus Schicht a	Schicht b	Schicht c
Kalk	52,4	49,0	47,5
Magnesia	20,6	27,2	30,1
Thonerde (+ Eisenoxyd) .	10,9	7,1	8,8
Kieselsäure (+ Unlösliches	16,7	16,5	13,4

Der in den angeführten Zusammensetzungen erhaltene, — ganz wie gewöhnlicher Portlandcement bei annähernd Weißgluth (kleiner Schachtofen mit Kohks) erbrannte — Cement unterscheidet sich in der Farbe der festen erbrannten Stücke und des Pulvers wenig von anderen Portlandcementen. Das spec. Gewicht des Pulvers stellt sich zu 2,9—3,2. Vergleichende Versuche mit anderen Portlandcementen ergaben für dieselben folgende spec. Gewichte:

Nr. 1) eine englische Marke 2,6
Nr. 2) eine deutsche Marke 2,7
Nr. 3) eine deutsche renommirte Marke . . 2,8—3,1

40 Grm. Kalkmagnesiacement, mit 20 Grm. Wasser angemacht, bewirkten eine Temperaturerhöhung

von 1—2½° C. In derselben Weise geprüft zeigte
obige renommirte Marke Nr. 3 eine Temperaturerhöhung um . . . 0—1½° C.
eine englische gute Marke Nr. 4 „ „ „ . . . 0— ½° C.
eine böhmische Marke Nr. 5 „ „ „ . . . 1—3° C.

Von 16, in dünnwandigen Reagenzgläschen eingeschlossenen Proben Kalkmagnesiacements sprangen innerhalb 14 Wochen 11 Gläschen nicht. Von den übrigen fünfen sprangen:

1 Gläschen nach . . . . . 5 Tagen
1 „ „ . . . . . 17 „
1 „ „ . . . . . 34 „
2 „ „ . . . . . 50 „

Zur Vergleichung wurde von den obigen letzten drei Nummern (3, 4 und 5) fremder Cemente — doch je nur 1 Reagenzgläschen — gefüllt.

Nr. 3 sprengte das Gläschen nach . 14 Tagen
Nr. 4 „ „ „ „ . 30 „ (mit wenig Energie)
Nr. 5 „ „ „ „ . 16 „

Uebrigens konnte man bei allen diesen Proben das constatirte Treiben nur durch so empfindliche Prüfung erkennen, wie dünnwandige

Reagenzgläschen sie gestatten. Gegossene Proben zeigten in ihrem äußeren Ansehen ein Blättern oder Treiben noch nicht.

Eine Anzahl prismatischer Gußproben Kalkmagnesiacements wurde auf relative Festigkeit geprüft (man s. Michaelis[97] S. 244 u. 245, Fig. 37 u. 38), und aus der Bruchfestigkeit wurde die absolute Festigkeit berechnet nach der Formel $Pl = W k$, wo $W = \frac{bh^2}{\alpha}$ und hier $\alpha = 2{,}55$ ist,[98] (man s. Michaelis S. 248). Die absolute Festigkeit ergab sich je nach besonderen Umständen innerhalb 15 Tagen zu 6—22 Kilogrm. pro Quadratcentimeter. Ausführliches über die Festigkeit des vorliegenden Cementes, namentlich auch in Vergleichung zu der Festigkeit anderer gewöhnlicher Kalkportlandcemente, bleibt einer späteren Mittheilung vorbehalten.

Nach den bisher erwähnten Eigenschaften verhält sich also der in Rede stehende Kalkmagnesiacement im Ganzen analog einem gewöhnlichen Portlandcemente, und es ist wohl die Annahme gerechtfertigt, daß hier wie dort die Erhärtung im Wesentlichen auf gleiche Weise vor sich geht. Auch hier werden als die Erhärtung bedingende Substanz Kalkverbindungen anzunehmen seyn, die durch Wasser und Kohlensäure zersetzt werden. Es liegt dieß um so näher, als ein Blick auf die angeführten drei Cementanalysen zeigt, daß die Kieselsäure plus Sesquioxyde gegenübergestellt dem vorhandenen Kalk, kaum ausreichen, die gewöhnlich im Portlandcement hypothetisch angenommenen Kalkverbindungen zu bilden. Nimmt man also wie gewöhnlich die Bildung solcher Kalkver-

---

[97] Die hydraulischen Mörtel, insbesondere der Portland-Cement, in chemisch-technischer Beziehung, für Fabrikanten, Bautechniker ꝛc.; von Dr. W. Michaelis. Leipzig, Verlag von Quandt und Händel, 1869.

[98] Die eigentliche Formel für das Biegungs- resp. Bruchmoment für einen rechtwinkeligen Balken ist bekanntlich: $Pl = Wk$, und da $W = \frac{bh^2}{6}$, so ist $Pl = k\frac{bh^2}{6}$.

Pl ist das statische Moment.

k ist die absolute Festigkeit für eine Faser vom Querschnitt 1 im Abstand $\frac{1}{2}$ h von der Neutralachse.

b und h sind Breite und Höhe des Querschnittes.

Die Formel $W = \frac{bh^2}{6}$ gilt nur für Eisen, ist wenigstens allein aus dessen Festigkeitsergebnissen hergeleitet. Für jedes andere Material wird eventuell statt 6 eine andere Ziffer stehen müssen; sie sey α, so daß im Allgemeinen $W = \frac{bh^2}{\alpha}$, also $W\alpha = bh^2$.

Michaelis glaubt nun annehmen zu dürfen, daß bei Cement $\alpha = 2{,}55$, so daß also hier $W = \frac{bh^2}{2{,}55}$.

bindungen an, so bleiben für die Magnesia keine Säurebestandtheile disponibel, um damit etwa Magnesiaverbindungen zu bilden, die mit den angedeuteten Kalkverbindungen mehr oder weniger entsprechen.

Man erhält einen Cement, der alle Erscheinungen von zuviel Thonzusatz zeigt, sobald man dem nach den meisten Portlandcementanalysen gewöhnlichen Verhältniß der Säurebestandtheile zum Kalk, bekanntlich etwa 1 : 1,6 bis 1 : 1,7, durch Thonvermehrung zu nahe kommt oder dasselbe gar überschreitet. Daraus geht hervor, daß man die Magnesia durchaus nicht etwa als eine Base betrachten kann, die den Kalk in den Portlandcementen unter Umständen den Säurebestandtheilen gegenüber vertreten könne. Es wird sich demnach der Thonzuschlag resp. der Zuschlag an Säurebestandtheilen lediglich — wie bei gewöhnlichen Portlandcementen — nach dem Gehalte an Kalk zu richten haben; die Magnesia aber wird bei dieser Berechnung gänzlich außer Acht zu lassen seyn.

Das Verhältniß der Säurebestandtheile zum Kalk stellt sich nun in den angeführten Cementen bei:

Cement aus Schicht a) wie 1 : 1,90
„ „ „ b) „ 1 : 2,08
„ „ „ c) „ 1 : 2,14

Man kann, ohne Gefahr zu laufen, ein schlechtes Product zu erhalten, heruntergehen bis zu dem Verhältniß von etwa 1 : 1,8. Von Schicht c) entspricht diesem Verhältniß folgender Cement:

Kalk	45,5
Magnesia	28,9
Thonerde (+ Eisenoxyd)	10,0
Kieselsäure (+ Unlösliches) . . .	15,1

Zeigt schon dieser Cement in ziemlichem Grade die Eigenschaft des Zerfallens der gezogenen größeren Stücke in kleinere resp. in Pulver, so verstärkt sich dieser Fehler immer mehr, je niedriger das erwähnte Verhältniß wird. So liefert das Verhältniß 1 : 1,37 entsprechend aus Schicht c) einen Cement von der Zusammensetzung:

Kalk	42,3 Proc.
Magnesia	26,9
Thonerde (+ Eisenoxyd)	12,0
Kieselsäure (+ Unlösliches) . . .	18,7

welcher zum beträchtlichen Theile schon lockeres Pulver ist. Das spec. Gewicht des Pulvers fällt in entsprechendem Grade. Trotz der bereits eintretenden Erscheinung des Zerfallens sprengen gleichwohl die Proben bis etwa zu

dem Verhältniß 1 : 1,7 herunter dann und wann noch ein Reagenzgläschen. Es kann diesem Umstande ein zuweilen mangelhaftes Mischen oder das oft nicht ganz vermiedene Vorhandenseyn noch ungarer Stücke zu Grunde liegen. Noch weiter herunter tritt ein Treiben nicht mehr ein. Aufwärts kann man gehen bis höchstens zu dem Verhältniß 1 : 2,4. Es entspricht demselben aus Schicht c) folgender Cement:

Kalk	49,5 Proc.
Magnesia	31,4
Thonerde (+ Eisenoxyd) . .	7,5
Kieselsäure (+ Unlösliches) .	11,6

Schon bei dieser Zusammensetzung äußert sich das Treiben bei weitaus den meisten der Prüfung ausgesetzten Reagenzgläschen und nimmt bei noch höherem Kalkgehalte in immer stärkerem Maaße zu. Gegossene Platten und Prismen indeß zeigen beim Erhärten an der Luft bei dem Verhältniß 1 : 2,4 und selbst 1 : 2,5 das Treiben meist erst nach längerer Zeit, selten vor 8—14 Tagen. Bei Cement von etwa dem Verhältniß 1 : 2,6 ab und auch noch früher zeigt sich das Treiben auch schon nach einigen Tagen ganz deutlich bei trockenem Lagern der gegossenen Stücke. Namentlich rasch und empfindlich äußert sich aber das Treiben, — und zwar dann schon ganz sicher von 1 : 2,5 ab und noch früher — wenn die Gußproben nach möglichst kurzer Frist nach dem Gießen (nach 2—60 Minuten) in Wasser gebracht und darin belassen werden. Diese Wasserprobe ist so empfindlich als die Probe mit den Glasröhrchen. Wie gewöhnlich beim Treiben bekommen die Proben meist mehr oder weniger durch das ganze Innere hindurchgehende Risse, deren Linien an der Oberfläche unregelmäßige Figuren bilden. Die Proben im Reagenzgläschen zersprengen resp. zersplittern nicht nur das Glas, meist springt auch — wenigstens bei höherem Kalkgehalt — die Probe selbst der Länge nach durch und zeigt oft noch viele Quersprünge. Wie bei den erwähnten niedrigen Verhältnissen zuweilen immer noch Treiben sich zeigt, so kommt bei den höheren Verhältnissen umgekehrt bisweilen der Fall vor, daß ein Reagenzgläschen nicht oder doch erst nach relativ langer Frist gesprengt wird, [99] so noch bei den Verhältnissen 1 : 3,45 und 1 : 4,17.

---

[99] Hierzu die Beispiele in der nachfolgenden Tabelle I. Wir lenken die Aufmerksamkeit auf die vorletzte Verticalcolumne.

Tabelle I.

Chemische Zusammensetzung der Cementproben aus Schicht c)				Verhältniß der Säurebestandtheile zum Kalk	Anzahl der gesprungenen Gläschen.	Alter am Datum des Springens, in Tagen	Anzahl der nichtgesprungenen Gläschen	Alter in Tagen	Procentsatz der gesprungenen Gläschen	Innerhalb wie viel Tagen?
Kalk	Magnesia	Eisenoxyde	Kieselsäure							
42,3	26,9	12,0	18,7	1 : 1,37	—	—	2	110	—	110
44,6	28,5	10,3	16,2	1 : 1,68	—	—	2	110	—	110
46,6	29,6	9,3	14,4	1 : 1,96	6	1 × 12 1 × 30 1 × 125 1 × 127 1 × 128 1 × 136	8	5 × 103 1 × 125 2 × 136	43 Proc.	136
47,6	30,2	8,8	13,4	1 : 2,14	10	1 × 5 1 × 11 1 × 17 1 × 34 2 × 50 1 × 101 1 × 105 1 × 144	4	2 × 62 2 × 140	71 Proc.	152
48,2	30,7	8,2	12,8	1 : 2,30	1	152				
49,5	31,4	7,5	11,6	1 : 2,59	18	1 × 2 1 × 3 2 × 4 1 × 5 2 × 6 1 × 7 1 × 8 1 × 9 1 × 10 3 × 12 2 × 13 1 × 21 1 × 39	4	1 × 15 2 × 23 1 × 63	82 Proc.	39
50,2	32,2	6,7	10,4	1 : 2,92	4	2 × 5 2 × 6	—	—	100 Proc.	6
51,9	33,0	5,9	9,1	1 : 3,45	5	1 × 10 1 × 13 1 × 14 1 × 26 1 × 39	—	—	100 Proc.	39
53,3	33,8	5,1	7,7	1 : 4,17	3	1 × 14 1 × 36 1 × 9	—	—	100 Proc.	46
56,8*	36,1	3,3	4,8	1 : 7,00	4	1 × 12 1 × 21	—	—	100 Proc.	21

* reiner kohlensäurefreier Kalk, also ohne Thonzusatz.

Um das Verhältniß 1 : 2,6 bis 1 : 3,0 herum ist stets das Treiben am zeitigsten wahrnehmbar gefunden worden, rascher als bei noch höherem Kalkgehalt. Es könnte zum Belege hierfür zu den 11 angeführten, innerhalb 6 Tagen gesprungenen Proben noch eine größere Anzahl Proben angeführt werden, die nur deßhalb weggelassen werden, weil sie von Schicht a) und b) ausgeführt sind, während die Tabelle nur auf Schicht c) Bezug nimmt. Es läßt sich die erwähnte Erscheinung auch erklären. Bei den Verhältnissen von 1 : 2,5 bis 1 : 3,0 erhält man ein zunächst noch rasch erhärtendes und oft in kurzer Frist eine hohe Festigkeit erlangendes Gußstück, das in seiner Festigkeit erst später bei eintretendem und zunehmendem Treiben wieder zurückgeht. In bereits fest gewordenen Stücken können nun bei beginnendem Treiben die im Inneren liegenden Theilchen nicht mehr für sich verschoben werden. Entweder die Festigkeit paralysirt die treibende Kraft, oder das Treiben äußert sich durch das ganze Stück hindurch mehr oder weniger gleichzeitig. Bei noch mehr steigendem Kalkgehalt erzielt man dagegen überhaupt keine größere Festigkeit mehr. Eintretendes Treiben findet das Innere noch mehr oder weniger locker, kann Theilchen an einzelnen Stellen verdrängen resp. die Masse daselbst etwas zusammendrücken, ohne daß sich diese Bewegung sogleich bis an die Außenflächen fortpflanzte und an diesen das Treiben bereits sichtbar würde.

Der behandelte Cement kann, zur Kugel geformt, sofort aus der Hand in Wasser gelegt werden, ohne bald oder später darin zu zerfallen oder zu treiben. Ebenso können, nicht zu dünn, im Uebrigen aber rechtzeitig gegossene Proben schon oft nach wenigen Minuten aus der Form gelöst und bei Vorsicht frei in die Höhe gehoben und in Wasser gelegt werden, ohne (selbst bei einem Gewicht von ½—1 Kil.) zu zerreißen oder zu zerfließen. Gleichwohl wird der Cement dabei noch nicht eigentlich fest, so daß er etwa dem Maurer beim Verarbeiten zu beschwerlich fallen könnte. Es hat hier das scheinbar rasche Erstarren seinen Grund wohl nicht im Vorhandenseyn von relativ viel freiem Kalk oder stark basischen Kalkverbindungen, als vielmehr vor Allem in der Anwesenheit von viel freier Magnesia. Dieselbe saugt wahrscheinlich das Wasser schnell auf, ist aber gleichwohl noch gänzlich unlöslich in dem aufgesogenen Wasser, leitet also nach alledem durch das Ansaugen den eigentlichen Erhärtungsproceß (Bildung von Kalkhydrat und kohlensaurem Kalk und damit verbundene Ausscheidung von verkittender Kieselsäure) noch keineswegs ein.

Die Fähigkeit der Kugeln, so bald unter Wasser gebracht, sich intact zu erhalten, zeigt der Cement, gleichgültig ob er frisch ist oder bereits lange gelagert hat, und ferner auch dann noch, wenn der Thonzusatz ziemlich hoch als auch, wenn er niedrig gegriffen wird, ein Beweis daß reichlicher Kalkgehalt nicht die Ursache der erwähnten Eigenthümlichkeit ist. Je höher aber der Thonzusatz wird, desto vorsichtiger muß man seyn; desto länger fühlen sich die Kugeln weich und abschlämmend an, während die Kugeln und Gußproben von Cement nach dem Verhältniß von etwa 1 : 2,0, sich sogleich herzhaft behandeln, beliebig oft hintereinander in Wasser tauchen und wieder herausnehmen lassen. Von der Zusammensetzung 1 : 1,4 lassen sich kaum noch haltbare Kugeln erzielen. Andererseits verliert sich aber auch die hervorgehobene Eigenschaft bei zu niedrigem Thonzusatz. In letzterem Fall muß man außerdem sehr geschwind manipuliren, weil, je mehr freier Kalk sich bilden kann, mit desto größerer Hast das Wasser nicht nur wie bei dem Verhältniß 1 : 2,0 aufgesogen, sondern die Probe nun auch wirklich schnell starr und fest wird und man kaum Zeit zum Gießen resp. Formen behält. Ist das erste Erstarren bereits vor dem Formen vor sich gegangen, so zerfallen die Kugeln im Wasser, gleichgültig ob man sie nun derb trocken formt oder durch Nachgießen von ein wenig Wasser die Masse wieder plastischer macht. Von der Zusammensetzung nach dem Verhältniß 1 : 2,9 ab bleiben die Kugeln nur noch selten beisammen, selbst wenn man rechtzeitig mit dem Formen fertig geworden ist. Wahrscheinlich durch Dargebotensein von zuviel freiem, in Wasser löslichem Kalk lösen sich die Kugeln entweder von der Oberfläche aus, immer kleiner werdend, allmählich auf, oder bleiben zwar anfangs ganz, zertheilen sich aber nach einiger Zeit in Stücke, die schließlich zerfließen. Sowohl bei zuviel als bei zuwenig Thonzusatz lassen sich die Gußproben nicht, schon nach kurzer Frist aus der Form gelöst, frei in die Höhe heben, ohne zu zerbrechen. Reiner, bei Weißgluth wie Cement erbrannter Kalk (Zusammensetzung: 56,8 Kalk, 36,1 Magnesia, 3,3 Thonerde + Eisenoxyd), 4,8 Kieselsäure (s. Tab. I unterste Columne) hält sich, sogleich nach dem Anmachen unter Wasser gebracht, gar nicht, ganz so wie die Proben mit sehr geringem Thonzusatz. Von 1 : 3,45 an bis zu reinem Kalk wurden auch Kugeln erst nach etwa $^3/_4$ Stunden nach dem Anmachen in Wasser gebracht, ohne indeß Stand zu halten. Ob und wie weit die Fähigkeit, sogleich unter Wasser die Form zu behalten, der Anwesenheit der Magnesia zuzuschreiben oder von anderen Umständen abhängig ist, soll ebenfalls in einer späteren Mittheilung ausführlicher erörtert werden.

Nach der Seite des größeren Thongehaltes hin wird der Cement lichter und zwar schwach bräunlich bis gelblich- oder röthlichbraun. Auch die Gußproben zeigen ähnliche Färbung. Der Cement nach dem Verhältniß 1 : 20, etwas darunter und etwas darüber, ist so zu sagen als Normalcement zu betrachten. Bei ihm zeigen Pulver und erhärtete Gußstücke die gewöhnliche Cementfarbe, letztere nur oft mit einem gelblichen Schimmer. Der Cement mit höherem Kalkgehalt zeigt in den erbrannten Stücken immer weniger den charakteristischen schwarzgrünen Farbeton. Das Pulver wird mehr graubräunlich. Die gebrannten Stücke zeigen sich immer weniger richtig gesintert, behalten vielmehr glattere Oberflächen und zeigen Brüchigkeit nach geraden Flächen, ähneln also schon mehr Stücken von gebranntem Kalk, nur sind sie ungleich fester. Das spec. Gewicht nimmt ab.

Noch Einiges über das günstigste Verhältniß 1 : 2,0. Den Cement durch steigenden Brennmaterialaufwand zum Schlacken zu bringen, scheint sehr schwer zu seyn, obgleich man vielfach annimmt die Magnesia wirke bei Gegenwart thoniger Bestandtheile verschlackend (man s. z. B. Klose über Cemente, S. 12). Es ist diese irrthümliche Meinung wohl dadurch entstanden, daß man bisher die Magnesia den Säurebestandtheilen immer in gleicher Weise wie den Kalk als Base gegenüber stellte, den Thonzuschlag nach der Summe von Kalk und Magnesia berechnete, statt nach dem Kalke allein, in Folge dessen zu viel Thon zusetzte und so bei irgend erheblicheren Mengen von Magnesia ein Verschlacken des Ofenbrandes herbeiführte.

Der Wasserzusatz stimmt bei dem Kalkmagnesiacemente ziemlich mit dem bei anderen Portlandcementen üblichen überein. Um Kugeln zu formen, bedarf man zu 1,0 Maaßtheil Cement 0,3—0,4 Maaßtheile Wasser, beim Gießen 0,4—0,7 Maaßtheile Wasser auf 1,0 Maaßtheil Cement. Wieviel Sandzusatz der Cement verträgt, und welche Festigkeit der mit Sand gemischte Cement erlangt, ist noch nicht ausreichend festgestellt, wird aber ebenfalls seinerzeit mitgetheilt werden.

Zum Schluß dürften folgende Punkte noch einmal hervorzuheben seyn:

1) Gar nicht treibender Portlandcement scheint fabrikmäßig nicht oder nur selten und dann nicht ohne Gefahr für die übrige Güte des Cements dargestellt werden zu können. Um absolutes Ausbleiben von Treiben zu erreichen, müßte man wohl einen Thonzusatz anwenden, der im Großbetrieb mehr Störungen als Vortheil bringen würde. Die Nachtheile von zu hohem Thonzusatz sind bekanntlich: theilweises Zer-

fallen im Ofen, in Folge dessen Zugstörungen und ungleich gebrannter Inhalt der Ofenfüllung; lockereres, spec. leichteres Pulver und schließlich geringere Festigkeit der erhärteten Proben. Auch bei gewöhnlichen Kalkportlandcementen dürfte oft, nach eigenen und anderer Erfahrungen, das Verhältniß der Säurebestandtheile zum Kalk höher seyn, als gewöhnlich angenommen wird, statt 1 : 1,65 vielmehr dem Verhältniß 1 : 2,0 nahe kommen.

2) Bei magnesiahaltigen Kalken richtet sich zum Behufe der Erzeugung von Portlandcement der Thonzusatz lediglich nach dem Gehalte an freiem Kalk, ganz so wie bei gewöhnlichen, zur Portlandcementfabrication verwendeten Kalken. Die Magnesia kann nicht als einen Theil des Kalkes ersetzende Basis in Rechnung gezogen werden. Bei solcher Annahme würde ein zu hoher Thonzusatz gegeben und untaugliches Product erzielt werden.

3) Der Zersetzungsproceß der Kalkverbindungen und in Folge dessen der Erhärtungsproceß wird durch die Anwesenheit der nach Allem wohl als freie Base vorhandenen Magnesia nicht verhindert.

4) Bei scharfem Brennen wird das spec. Gewicht des Kalkmagnesiacements nicht, wie man bei Anwesenheit von viel freier Magnesia vielleicht vermuthen dürfte, unter das des gewöhnlichen Portlandcements herabgestimmt.

5) Die fast augenblickliche Haltbarkeit der Kugeln im Wasser dürfte wohl der Anwesenheit der Magnesia zuzuschreiben seyn.

LII.

Friedr. Volkmann's Patent-Schieß- und Sprengpulver.

Aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines, 1873 S. 184.

Die Erzeugung eines Kraftmittels, welches für Schießzwecke die Wirksamkeit des Schwarzpulvers überbietet und auch für Sprengzwecke vorzüglich entspricht, ist durch eine Erfindung des Hrn. Friedr. Volkmann und durch fabrikmäßige Darstellung seiner Patentpulver in Oesterreich zur Thatsache geworden.

Unter Schießpulver sind wir bisher gewohnt, ein gekörntes Gemenge von Kalisalpeter, Schwefel und Kohle zu verstehen, welche Bestandtheile bei Berührung mit Zündstoff unter hoher Temperatur sich rasch zersetzen und gasförmige Producte bilden, deren Volumen plötzlich einen

viel größeren Raum zu gewinnen sucht, als ihn früher das Gemenge eingenommen hat.

Finden nun die in Folge der Erhitzung in Spannung gebrachten Gase, in dem Bestreben sich auszudehnen, irgend einen Widerstand, so üben sie einen Druck aus, der im geschlossenen Raume entweder die Umschließungswände zerstört, oder aber, falls ein Theil davon ein beweglicher Körper ist, denselben fortschleudert und in dieser Weise entweder eine Spreng- oder Schießwirkung erzielt.

Allein, um dieses Körnergemenge selbst aus den angezeigten Grundstoffen zu schaffen, kommen Menschen in Gefahr und es war dringende Aufgabe für unsere in Wissenschaft so vorgeschrittene Zeit, auf Mittel zu denken, die bei Erreichung desselben Zweckes diese Gefahr beseitigen.

Daß dieß erst in neuester Zeit als lösbare Aufgabe erkannt und das Schwarzpulver — angesichts des unermüdeten Fortschrittes aller Branchen der Industrie nicht schon längst einer radicalen Verbesserung durch entsprechendere Ausnützung der im Pulver nur mechanisch gebundenen Naturkräfte unterzogen worden ist — liegt wohl größtentheils darin, daß die Pulverindustrie nahezu in allen Staaten Europa's als Mittel für Kriegszwecke und als Hoheitsrecht der Militärgewalt allen Bestrebungen bürgerlicher Thätigkeit mehr oder weniger entrückt blieb.

Ueberhaupt war man auch in bürgerlichen Kreisen gewohnt, die von unseren Voreltern ererbte Erfindung des Schwarz'schen Pulvers als etwas Unantastbares, Unübertreffliches anzusehen und den Versuch einer Neugestaltung dieses, nur in der schwarzen Farbe, als vollkommen gedachten Kraftmittels, als eine unfruchtbare Thätigkeit zu betrachten.

Der immer mächtiger und rücksichtsloser werdende Zeitgeist hat nun auch schon theilweise die Nebel zerstreut, welche die Pulverindustrie umhüllten, der Fortschritt hat sich auch auf diesem Gebiete geltend gemacht und erkannt, daß mit Hülfe der Chemie die Grundstoffe des Schwarzpulvers wirksamer gemacht und entsprechender gebunden werden können, als es auf mechanischem Wege bisher geschehen ist.

Die Grundstoffe des schwarzen Pulvers sind Verbrennungsproducte, deren Zusammensetzung innerhalb sehr weit auseinanderliegenden Grenzen gewählt werden muß, um den verschiedenen Zwecken der Verwendung zu genügen.

So z. B. enthalten die verschiedenen Schießpulversorten:

an Kohle	zwischen	9	und	19	Proc.
an Schwefel	„	9	„	18	„
an Salpeter	„	69	„	79	„

Diese Grundstoffe erzeugen bei ihrer Verbrennung:

1. Gaskräfte,
2. Pulverdampf (Rauch),
3. Rückstand.

Jene Verbrennungsproducte, welche im Schwarzpulver die Gase bilden, beschränken sich auf $^1/_3$ des Gemenges; $^2/_3$ der Gemengtheile sind daher aufgedrungener Ballast.

Vom Salpeter wirkt nur der Sauerstoff und Stickstoff, wovon er aber nur circa 60 Proc. enthält.

Die 12 Proc. Schwefel, welche durchschnittlich im Schwarzpulver enthalten sind, geben keine treibenden Gase und auch die Kohle enthält Beimengungen, welche sich in Rauch und Rückstand auflösen, während ein großer Theil der Kohlensäure mit dem Kali sich verbindet und ebenfalls bloß Rauch und Rückstand bildet.

Im schwarzen Sprengpulver ist die Kraft wegen des geringeren Salpetergehaltes noch weniger vorherrschend und sinkt bis auf circa 20 Proc. der Körnermasse herab.

Das eigentlich wirksame Gas im Schwarzpulver ist hauptsächlich nur die Kohlensäure, deren Entwickelung durch schnelles Verbrennen befördert, und die durch hohe Entzündungstemperatur in große Spannung versetzt werden kann.

Je höher die Entzündungstemperatur, desto größer wird der Krafteffect.

Im feinkörnigen Jagdpulver erzielt sich derselbe nur durch die schnellere Verbrennung, bei welcher aus der dem Gemenge durch den Mehrgehalt von Salpeter zugeführten größeren Menge Sauerstoff auch mehr Kohlensäure entsteht.

Die beim Jagdpulver auf's Höchste gesteigerte Triebkraft findet sich wieder minder beim Gewehr- und noch minder beim Geschützpulver, bis sie beim Sprengpulver auf ein Minimum gebracht ist.

Die so verschiedenartigen Verhältnisse, unter welchen sich die drei Grundstoffe des Schwarzpulvers in ein durch leisestes Berühren mit Zündstoff zersetzbares Gemenge bringen lassen, um mehr oder weniger, langsam oder schneller wirkende Trieb- oder Sprengkraft zu schaffen, geben demselben eine gewisse Biegsamkeit, ein Vorzug, welcher weder der Schießwolle noch dem unter dem Namen „Dynamit" für Sprengzwecke herangezogenen Nitroglycerin eigen ist, noch eigen gemacht werden kann.

Die soeben genannten Kraftmittel enthalten zwar eine große Menge verschiedenartiger Gase, allein sie werden bei der Verbrennung fast momen-

tan entwickelt, nehmen plötzlich ein gewaltiges Volumen ein; — ein nachhaltiges Wirken aber findet nicht statt.

Die Starrheit der Schießbaumwolle läßt sich auch durch künstliche Mittel nicht vermindern. Der ganze Effect dieses idealen Kraftmittels liegt immer nur im Entzündungsmomente. Ist das Geschoß damit von der Stelle gerückt, so ist auch alle Arbeit gethan. Eine nachtreibende Wirkung der Gase findet nicht statt, sondern der Effect, soweit er nicht auf das vorgelegte Geschoß zur Geltung kommen konnte, geht auf die Geschützwände über, als Wirkung einer brisanten, den Knallpräparaten verwandten Kraft.

Durch dieses Kraftmittel kann daher das bisher bekannte Schießpulver als Triebkraft nicht entbehrlich gemacht werden. Die an der Schießwolle erkannte größere Sprengkraft aber, womit sie allerdings das schwarze Pulver verdrängen könnte, kommt viel zu hoch und wird durch Dynamit ebenfalls herbeigeführt, wenn man die mit Anwendung solcher Kraftmittel verbundenen Gefahren nicht scheuen wollte, um den gesteigerten Anforderungen der Industrie zu genügen.

Die Chemie hat zwar noch andere Präparate zu Tage gefördert, allein noch keines davon war bisher geeignet befunden, das so lange und in vielen Beziehungen nicht ohne Grund beliebte Schwarzpulver im Allgemeinen, insbesondere als Schießmittel seiner Dienste zu überheben, denn neben industriellen und sanitären Rücksichten müssen solche Neumittel immer auch vom Standpunkte der Oekonomie beurtheilt werden.

Wir können kein Pulver brauchen, welches eine Umgestaltung des ganzen Geschützwesens nöthig machen würde, oder dessen Kraft verhältnißmäßig viel theurer käme als Schwarzpulver, wenigstens heute noch nicht, wo mit der Kostenfrage ein schwer zu bekämpfendes Vorurtheil sofort gegen jede Neuerung sprechen würde.

Auch die guten Eigenschaften des Schwarzpulvers, — seine Biegsamkeit in der Herstellungsweise, wenn der Zweck von der Kraft eine andere Wirkung fordert — wollen wir erhalten wissen.

Der Erfinder des in Oesterreich-Ungarn auf den Namen Volkmann patentirten Pulvers hat diese Rücksichten als nothwendig erkannt, und da dessen militärische Stellung eine vieljährige Thätigkeit in der Pulverfabrication in sich schloß, mit Benützung aller seiner Erfahrungen und Kenntnisse nach einem Mittel geforscht, um das Schwarzpulver in seinen Grundstoffen selbst veredeln, die Kräfte der letzteren auf dem Wege

eines chemischen Verfahrens binden zu können, und er hat dieses Mittel gefunden.

In seinem Präparate finden sich dieselben Verbrennungsproducte, wie im schwarzen Pulver, nur sind sie von Allem frei gemacht, was nur Schlacke oder Rückstand bildet und auf chemischem Wege so gebunden, daß ihre mehr oder minder rasche Verbrennung ebenso regulirt werden kann, wie die Entzündungstemperatur.

Durch entsprechende Gradation in der Entwickelung von Kohlensäure und Kohlenoxyd unter Mitwirkung von Stickstoff ist den für verschiedene Zwecke des Pulvers erforderlichen Eigenschaften Rechnung getragen; ferner in der entsprechenden Körnergröße und deren Verdichtung, in der mechanischen Bearbeitung ihrer Oberflächen, so wie beim Schwarzpulver das Mittel zur Hand, um die Kraft geschmeidiger und biegsamer zu machen.

Die Beibehaltung der Körnung, welche im Schießpulver eine wesentliche Rolle spielt, läßt das neue Präparat viel mehr als jedes andere als ein geeignetes Ersatzmittel für das so lange benützte Schwarzpulver erkennen, denn die Körnerform des Pulvers hat auf die Entwickelung des ganzen Waffenwesens so wesentlich Einfluß genommen, daß es, mindestens für Militärzwecke, schwer wäre, davon abzugehen.

Auch in der Wahl der Grundstoffe zur Erzielung der Trieb- und Sprengkraft hat sich der Erfinder nicht auf Irrwege leiten lassen, denn sein Präparat hat, wie das Jahrhunderte hindurch verwendete Schwarzpulver den Pflanzenstoff, die Cellulose, als Basis beibehalten und den auf chemischem Wege herangezogenen Sauerstoffträgern dienstbar gemacht.

Und selbst in der Wahl des Pflanzenstoffes hat der Erfinder das, allen Bedingungen zumeist entsprechende, für chemische Bearbeitung so sehr geeignete und geschmeidige „Holz" als Ersatzmittel für die das Schwarzpulver bindende „Kohle" beibehalten.

Sein Präparat stellt daher die Grundstoffe des Schwarzpulvers dar, vielleicht gerade so, wie es dessen Erfinder gut heißen müßte, wenn er unsere, auf allen Gebieten der Industrie zum Fortschritt drängende Zeit erlebt hätte.

Auf solchem Wege, durch Erfahrungen geleitet, mit Benützung dessen, was sich am Schwarzpulver als vortheilhaft bewährt hat, sind die in Oesterreich-Ungarn auf den Namen „Volkmann" patentirten neuen Schieß- und Sprengmittel entstanden und empfehlen sich daher in ihrer Darstellung

als ein mechanisch und chemisch bearbeitetes Holz in Körnerform.

Die Präparate lassen sich übrigens, um sie haltbarer und wasserdicht zu machen und auf ein kleines Volumen zu verdichten, insbesondere für Militärzwecke, auch auf „Collodin" überführen, genügen jedoch dermalen schon als Schießmittel für das Jagdvergnügen und als Sprengmittel allen Anforderungen, indem sie für den ersten Zweck das Schwarzpulver weit übertreffen, für den letzteren Zweck den „Dynamit" erreichen, in den Gefahren bei der Erzeugung, Verwendung und im Transporte aber weit davon zurückbleiben.

Nachdem wir die Patent-Pulver Volkmann's ihrer Natur nach dargestellt glauben, gehen wir auf den praktischen Theil dieses Berichtes über, und besprechen nun auch die

Kraft-Verhältnisse.

Die Schießproben, welche im k. k. Arsenale zu Wien mit diesem Pulver gemacht wurden, hatten Schießbilder zum Ergebnisse, die, nach Aussage des hierbei verwendeten Schützen, mit dem Schwarzpulver bei gleicher Zahl von Schüssen nie zu Stande kommen.

Auf 300 Schritte Distanz, aus einem Werndlgewehr mit 27 Gran Ladung (statt 55 Gran des schwarzen Pulvers) wurden 12 Schüsse gemacht und alle waren in der oberen Hälfte der Scheibe, die Mehrzahl aber im Brustbilde der Figur, während auf gleiche Distanz Schüsse mit Schwarzpulver bald hoch, bald tief ausfallen, und von zwölf nacheinander folgenden Schüssen die letzten schon sehr unsicher werden.

Nach den im k. k. technischen Militär-Comité kurz vor diesem Scheibenschießen ausgeführten wissenschaftlichen Proben ist auch die Ordinate der Flugbahn berechnet worden, und es ergab sich bei 400 Meter Distanz eine Verflachung von 20 Zoll gegen das Schwarzpulver.

Hieraus ergibt sich auch eine größere Tragweite, und sie stellte sich auch durch Probeschüsse mit dem Werndlgewehr heraus, indem man schon mit Aufsatz $4\frac{1}{2}$ auf 600 Schritte Distanz das Ziel erreichte.

Bei allen diesen Versuchen hatte die Ladung immer nur das Volumen, welches bei Verwendung von Schwarzpulver nothwendig ist, um die Normalpatrone für das Werndlgewehr zu füllen.

Das specifische Gewicht des Volkmann-Schießpulvers verhält sich aber zu jenem des Schwarzpulvers wie 2 : 5 —

und es ist daher schon, dem Gewichte nach, mehr als doppelte Kraft dem ersteren eigen.

In Bezug auf Sprengzwecke muß Volkmann's Patentpulver, seiner Kraft nach, ebenfalls mit Schwarzpulver verglichen werden, da es dieselben Verbrennungsproducte in sich schließt, während alle übrigen, bisher bekannten Sprengmittel davon abweichen.

Alle bisher mit Volkmann's Patent-Sprengpulver hier in Oesterreich angestellten Versuche haben gezeigt, daß dem Volumen nach die Hälfte, dem Gewichte nach aber nur ein Viertheil verwendet zu werden braucht, um die Wirkung des für Sprengzwecke bestimmten Schwarzpulvers zu erzielen.

Volkmann's Patent-Sprengpulver kann auch in der freiaufliegenden Patrone zur Detonation gebracht werden, eine Wirkung die das Schwarzpulver versagt.

Im geschlossenen Raume aber ist Volkmann's Patent-Sprengpulver auch entschieden wirksamer als Dynamit, denn es bietet die gleiche Kraft, jedoch mehr hebend als zerstörend, und da das Volkmann'sche Pulver im Wege der Collodirung später auch auf wasserdichte, comprimirte Formen gebracht werden soll, welche die Sprengkraft concentriren, so ist das gänzliche Entbehrlichwerden des so gefährlichen Dynamits nur mehr eine Frage der Zeit.

Sonstige Eigenschaften.

Die Schießversuche im k. k. Arsenale sind aus einem Werndlgewehre gemacht worden, dessen man sich schon früher zu mehreren hundert Schüssen mit Volkmann'schem Patent-Schießpulver bedient hatte, ohne dasselbe zu reinigen. — Ungeachtet dessen zeigte sich im Gewehre selbst nach dem Weitergebrauche kein Rückstand, und der zum Schießen verwendete Mann staunte sowohl über die Treffsicherheit, als auch über den kaum fühlbaren Rückstoß.

Dieß zeugt von der Reinheit der im Pulver gebundenen Stoffe, und eine Folge derselben ist auch das Minimum von Rauchentwickelung, kaum merkbar, viel weniger belästigend.

Der Schütze sieht unmittelbar nach dem Schusse, wie er traf, und kann bei Doppelgewehren für den Nachschuß sein Ziel ganz gut in's Auge fassen, — und der bei Tunnel-, Stollen- und Schachtbauten beschäftigte Sprengarbeiter kann, ohne Anwendung künstlicher Mittel zur Reinigung der Luft, im Stollen bleiben und sofort seine Arbeit wieder beginnen.

Größere Treffsicherheit, weniger Rückstoß und Knall, weniger Rauch und kein Rückstand im Gewehre, — das sind denn doch Eigenschaften eines Pulvers, die dasselbe empfehlen und seinen Werth erhöhen müßten, auch wenn die Kraft eine geringere wäre.

Und dennoch haben diese vorzüglichen Eigenschaften nicht Einfluß genommen auf die

Preis-Verhältnisse.

Sowie die Volkmann'schen Patentpulver in Bezug auf Kraft mit dem Schwarzpulver in Vergleich zu stellen waren, so ist auch der Preis nach jenem im Verhältnisse zu der damit bezahlten Kraft regulirt.

Der Verkaufspreis des schwarzen Schießpulvers beträgt dermalen 105 fl. per Wiener Centner.

Dem Gewichte nach verhält sich aber das Volkmann'sche Patent-Pulver zu letzterem wie 2 : 5, oder mit anderen Worten: aus zwei Pfund Volkmann's Pulver werden eben so viel Patronen mit gleichem Schießeffecte, wie aus fünf Pfund Schwarzpulver gemacht.

Der richtige Preis wäre daher für Volkmann's Schießpulver 525 : 2 = 262 fl. 50 kr. per Wiener Centner. Der auf der Fabrik übliche Zoll-Centner würde sich hiernach auf circa 234 fl. und das Zollpfund auf 2 fl. 34 kr. berechnen.

Bei diesem Preise gehen die vorzüglichen Eigenschaften des neuen Pulvers, sogar die größere Tragweite desselben, ohne jede Veranschlagung mit in Kauf.

Der Verkaufspreis des schwarzen Sprengpulvers beträgt dermalen im Detailverschleiß 48 fl., bei directer Abnahme en gros 40 fl. per Wiener Centner.

Diesem Sprengpulver gegenüber bietet aber das Volkmann'sche die vierfache Kraft, könnte daher 160 fl. kosten, und mit Rücksicht auf Arbeitersparniß bei den Bohrlöchern noch immer mit Vortheil verwendet werden.

Der Preis per Zollcentner würde sich hiernach mit circa 143 fl., das Zoll-Pfund mit 1 fl. 43 kr. berechnen.

Die Erzeugungsweise des Volkmann'schen Sprengpulvers macht die verschiedenartigsten Gradationen desselben zuläßig. Die Unternehmung will aber auf minderkräftige Fabricate nur auf besondere Bestellung eingehen, dagegen den Preis für vollkräftiges Volkmann'sches Sprengpulver mit 120 fl. per Centner oder 1 fl. 20 kr. per Pfd. Zoll-Gew. berechnen, womit gegenüber der Verwen-

dung von Schwarzpulver den Consumenten immer noch 20 bis 25 Proc. an Kosten erspart bleiben.

Die Detailpreise wären daher:

2 fl. 20 kr. per Zollpfund Schießpulver und
1 fl. 20 kr. per Zollpfund Sprengpulver.

Bei Bestellungen von mindestens 50 Pfund stellt sich aber der Preis loco Fabrik auf nur

200 fl. per Zollcentner Schießpulver und
100 fl. per Zollcentner Sprengpulver. [100]

LIII

Ueber die Verbrennungswärme der explosiven Substanzen; von Roux und Sarrau.

Aus den Comptes rendus, t. LXXVII p. 138; Juli 1873.

1) Die Untersuchungen von Berthelot über die Kraft des Pulvers und anderer explosiver Substanzen [101] haben dargethan, wie wichtig in dieser Hinsicht die Messung der durch die Verbrennung jener Substanzen entwickelten Wärmequantitäten ist. Das einzige Versuchsresultat dieser Art, welches unseres Wissens bis heute veröffentlicht wurde, ist das welches die HHrn. Bunsen und Schischkoff bezüglich eines unserem Jagdpulver ähnlichen Pulvers mitgetheilt haben. Wir haben daher geglaubt, daß es nicht ohne Interesse sey, für diesen Zweck einen einfachen, nicht kostspieligen Apparat zu construiren, welcher sicher und rasch genug arbeitet, um die Proben welchen die verschiedenen im Kriege oder in der Industrie gebräuchlichen explosiven Stoffe im Centraldepot der Staatsfabriken unterworfen werden, praktisch zu ergänzen.

2) Die Verbrennung geschieht in cylindrischen gußeisernen Bomben von 6 Millimeter Wandstärke, und einem inneren Rauminhalt von 270 bis 280 Kubikcentimetern. Diese Bomben sind durch einen geänderten

---

[100] Die Versendung erfolgt in Zwilchsäcken und Fässern à 50 oder 100 Pfund, bei Schießpulver ausnahmsweise auch in Blechbüchsen à 1 Pfund mit Schubverschluß unter der Vignette, und derlei Blechbüchsen sind für Schützen, Jäger und Jagdfreunde, der Aufbewahrung wegen sehr bequem, da sie das Pulver auch lange Zeit vor Feuchtigkeit schützen.

Von dem Bezugsorte, Volkmann's k. k. priv. Collodin-Fabriks-Gesellschaft in Marchegg, Niederösterreich, oder von dem Comptoir desselben in Wien, I. Bez., Bäckerstraße 7, erhält man die vollständige Gebrauchsanweisung, Atteste ꝛc. zugestellt.

[101] Polytechn. Journal, 1872, Bd. CCIII S. 304.

bronzenen Schraubenstöpsel geschlossen. Durch diesen Stöpsel geht ein isolirter Draht, mittelst dessen ein im Inneren angeordneter dünner Draht durch den galvanischen Strom in's Glühen gebracht, und auf diese Weise die Entzündung der Substanz bewerkstelligt wird. Die Bombe ist in ein kupfernes Gefäß von 0,140 Met. Durchmesser und 0,160 Met. Höhe eingetaucht, welches 1,830 Kilogrm. Wasser enthält. Die Temperatur des Bades kann mittelst eines in $^1/_{10}$ Grade getheilten Thermometers bis auf $^1/_{100}$ Grad genau bestimmt werden. Um die entwickelte Wärme zu erfahren, genügt es, das Bad auf die Temperatur der Umgebung zu bringen, das Pulver zu entzünden und unter Umrühren des Wassers die Temperaturveränderung des Bades zu beobachten. Bezeichnet man diese Veränderung mit Δ und mit P das Totalgewicht des Calorimeters (Gefäß, Bombe nebst Bronzestöpsel, und Wasser), so ist die entwickelte Wärme $P\Delta$.

3) Folgendes sind die Elemente der Berechnung für einen Fall, bei welchem 8 Gramme feines Jagdpulver von Angoulême als Bombenfüllung dienten:

kupfernes Gefäß . .	0,8806 Kil.	× 0,0951 Kil.	= 0,0838
Bronzestöpsel	0,3180 „	× 0,0939 „	= 0,0299
gußeiserne Bombe . .	1,176 „	× 0,130 „	= 0,1529
Wasser			= 1,8300
		Totalgewicht P	= 2,0966

beobachteter Temperaturüberschuß $\Delta = 3^0{,}07$
die durch 8 Gramme entwickelte Wärme $P\Delta = 6{,}4366$
die durch 1 Kilogrm entwickelte Wärme = 804,4 Calorien.

Es sind zwei Fehlerquellen vorhanden, deren Einfluß wenigstens annäherungsweise zu bestimmen, nicht ohne Nutzen ist. Die erste, welche in der Wärmeausstrahlung des Calorimeters liegt, läßt sich auf folgende Weise corrigiren. Es sey τ die Zeit, nach welcher die Temperatur des Bades um Δ zunimmt. Nimmt man an, daß während dieser Zeit die Temperatur gleichförmig und nach Maaßgabe des mittleren Ueberschusses $\frac{\Delta}{2}$ abnimmt, so wird die totale Abnahme $\frac{h\tau\Delta}{2}$ seyn, wenn h die Abkühlungsgeschwindigkeit für einen Ueberschuß von 1^0 bezeichnet. Der Wärmeverlust ist demnach $\frac{h\tau P\Delta}{2}$, woraus sich ein relativer Fehler

$$\varepsilon_1 = \frac{h\tau}{2} \text{ ergibt.}$$

In unseren Versuchen haben wir $h = 0^0{,}00672$ und $\tau = 1{,}5$ Min. gefunden. Hieraus folgt $\varepsilon_1 = 0{,}00504$, wofür wir $^1/_{200}$ setzen wollen.

Diese Correction ist eine sehr unbedeutende; man kann sie daher in der Praxis vernachlässigen, oder besser, den Fehler dadurch annähernd ausgleichen, daß man die Anfangstemperatur des Bades um eine Größe ungefähr gleich der Hälfte der Aenderung Δ unter diejenige der Umgebung erniedrigt.

5) Die zweite Fehlerquelle resultirt aus dem im Allgemeinen sehr schwachen Unterschied zwischen der inneren und äußeren Temperatur der Bombe, wenn nach der Entzündung die Temperatur des Bades ihr Maximum erreicht.

Dieser Unterschied ist von der Art, daß die daraus resultirende Bewegung der Wärme durch die Wand der Bombe während einer sehr kurzen Zeit, vom Momente des Maximums an, die durch Strahlung des Calorimeters verlorene Wärme ausgleicht. Die hierauf bezügliche Rechnung ließe sich leicht ausführen, wenn der Coefficient des Leitungsvermögens der Bombenwand genau und unter den Bedingungen des Versuches bekannt wäre. Bezeichnet man inzwischen diesen Coefficienten mit k, mit e und s die Dicke und mittlere Oberfläche der Bombenwand und mit δ den gesuchten Temperaturunterschied, so hätte man

$$\frac{sk\delta}{e} = Ph\Delta$$

Die Quantität der verlorenen Wärme ist diejenige, welche nöthig ist, um die Verbrennungsproducte auf dem Temperaturüberschuß δ, und die Masse der Bombe auf dem mittleren Ueberschuß $\frac{\delta}{2}$ zu erhalten. Bezeichnet man daher mit p das Gewicht der Verbrennungsproducte, vermehrt um das halbe Gewicht der Bombe, so ist der Wärmeverlust

$$ph = \frac{eph \,.\, P\Delta}{sk}$$

woraus sich der relative Fehler

$$\varepsilon_2 = \frac{eph}{sk}$$

ergibt. Der Werth des Coefficienten k ist wegen des dominirenden Einflusses des Oberflächenzustandes bei den Erscheinungen des Leitungsvermögens sehr unsicher. Nimmt man, um einen Begriff von der Bedeutung des begangenen Fehlers zu erhalten, den Werth $k = 0{,}477$, welchen man für das Eisen erhält, indem man die von Despretz ermittelten relativen Leitungsfähigkeiten der Metallstäbe mit dem von Péclet für den Coefficienten des Leitungsvermögens des Bleies gefundenen absoluten Werth combinirt, und setzt die direct bestimmten Werthe

$p = 0{,}093$ Kil.; $e = 0{,}006$ Met.; $s = 0{,}0319$ Met.,

so würde man finden

$$\varepsilon_2 = 0{,}00025.$$

Die Correction ist somit von der Art, daß sie gänzlich vernachlässigt werden darf. Nur in dem Falle, wo man, um den Widerstand der Versuchsbombe zu erhöhen, es für passend hielte, ihr Gewicht und ihre Dicke zu vermehren, würde sie Berücksichtigung verdienen. Sie könnte auch merkbar werden, wenn die Verbrennung in einer Hülle vor sich ginge, die aus einem schlechten Wärmeleiter besteht, z. B. aus Glas, dessen Coefficient des Leitungsvermögens $^1/_{36}$ von dem des Eisens ist.

6) Hiernach hat man bezüglich der verschiedenen in Frankreich fabricirten Pulvergattungen die in folgender Tabelle zusammengestellten Resultate ermittelt:

1. Pulvergattung	2. Mengungsverhältniß			3. Entwickelte Calorien per 1 Kilogrm. Pulver	4. Gewicht der Gase per 1 Kilogrm.
	Salpeter	Schwefel	Kohle		
Feines Jagdpulver . .	78	10	12	807,3	0,337
Geschützpulver	75	12,5	12,5	752,9	0,412
Gewehrpulver (B genannt)	74	10,5	15,5	730,8	0,414
Pulver für den auswärtigen Handel . . .	72	13	15	694,2	0,446
Gewöhnliches Sprengpulver	62	20	18	570,2	0,499

Aus der letzten Columne ersieht man das Verhältniß der durch die Verbrennung jeder Pulvergattung gelieferten permanenten Gase. Man verschafft sich dieses Element, indem man die Bombe mit ihrer Füllung vor der Entzündung wiegt. Am Schluß der Probe trocknet man sie sorgfältig, schraubt den Stöpsel vorsichtig los, läßt die Gase entweichen, und wiegt die Bombe von Neuem. Die Differenz gibt das Gewicht der Gase an. Jedes der in die Columnen 3 und 4 eingetragenen Resultate ist das Mittel aus drei sehr übereinstimmenden Bestimmungen. Für jede Reihe ist die mittlere Abweichung bezüglich der Wärmemengen weniger als $^1/_{200}$. Die Gewichte der Gase sind weniger genau; ihr Näherungswerth ist nur ungefähr $^1/_{50}$.

7) Berthelot adoptirt als relatives Maaß des durch ein Pulver von gegebenem Gewichte in einem unveränderlichen Raume ausgeübten Druckes das Product aus dem Gasvolumen dieses Pulvers (auf 0° und 0,760 Met. Druck reducirt) und der entwickelten

Wärmemenge. Wären die specifischen Gewichte der Gase verschiedener Pulvergattungen wenig von einander verschieden, so könnte man ihre Gewichte dem Volumen substituiren, und die relative Kraft der Pulvergattungen mit Hülfe eines auf experimentellem Wege weit leichter zu bestimmenden Elementes messen; wir hoffen diesen Punkt durch directe Messung der Volume aufzuklären.

Wie dem auch sey, so ist es immerhin merkwürdig, daß das Product aus den correspondirenden Zahlen der Columnen 3 und 4 für die fünf Pulversorten nahezu das gleiche ist. Man könnte hieraus den Schluß ziehen, daß ihre Explosivkraft ungefähr die gleiche sey, und dieses Resultat wird durch Versuche bestätigt, welche uns in den Stand setzen zu constatiren, daß die Sprengladungen unserer Bomben in allen Fällen zwischen 15 und 17 Grammen betragen. Dagegen ist das durch die freiwerdende Wärmemenge gemessene Arbeitsmaximum, welches das Pulver durch die Expansivkraft seiner Gase entwickeln kann, je nach der Pulvergattung sehr veränderlich.

8) Wir bemerken schließlich, daß sämmtliche vorstehende Bestimmungen unter solchen Bedingungen gemacht wurden, daß die Verbrennungsproducte von 8 Grammen Pulver ein Volumen von 275 Kubikcentimetern einnehmen und folglich eine mittlere Dichtigkeit = 0,029 darbieten. Es ist nicht unmöglich, daß man, unter anderen Bedingungen arbeitend, zu merkbar verschiedenen Resultaten gelangt, weil die Temperatur der Pulvergase mit ihrer Dichtigkeit in dem Falle variiren kann, wo diese Umwandlung, in einem vom vollkommenen Gaszustande entfernten Zustande vor sich gehend, zu einer wahrnehmbaren Arbeit der inneren Kräfte Anlaß geben würde.

LIV.

Neues Verfahren, die in den Gasen suspendirten flüssigen Stoffe zu condensiren, und auf dasselbe begründeter Apparat zum Reinigen des Leuchtgases; von E. Pelouze und P. Audouin.

Aus den Comptes rendus, t. LXXXVII p. 264; Juli 1873.

Es ist eine den Gasingenieuren wohl bekannte Thatsache, daß das Leuchtgas, welches bei seinem Austritt aus den Retorten eine Quantität flüssiger Substanzen (Ammoniakwasser, Theer) bis zu circa 12 Kilogrm.

per 100 Kilogrm. der destillirten Kohle mit sich führt, von denselben nur einen Bruchtheil (4 bis 4,5 Kilogrm.) in der Vorlage absetzt, deren Temperatur doch weit unter dem Siedepunkt des Wassers liegt und daher noch weit mehr unter dem Siedepunkt der theerigen Producte, welcher 300 Grad übersteigt.

Die Temperaturerniedrigung, welche man sich mit geringen Kosten und mit einer verhältnißmäßig unbedeutenden Oberfläche leicht verschaffen kann, indem man sich mit Wasser umgebener Apparate bedient, reicht zur Condensation dieser Substanzen nicht hin, und man muß daher das Gas durch große mit Kohksstücken ꝛc. gefüllte Cylinder leiten, um das Ammoniakwasser sowie die theerigen Stoffe, welche in demselben suspendirt sind, zurückzuhalten.

Wir nehmen an, daß die in dem Gas enthaltenen flüssigen Partikelchen, welche der Abkühlung widerstehen, sich im Zustande feiner kugelförmiger Stäubchen befinden, deren Feinheit genügt, um ihre Suspension zu erklären. Sie lassen sich nur entweder durch lange Ruhe beseitigen, während welcher die suspendirten Stoffe sich nach und nach zu Kügelchen von größerem Volumen vereinigen, die in dem Recipienten allmählich zu Boden sinken; oder durch ein Verfahren, welches, indem es den Contact dieser Kügelchen mit den schon verflüssigten Theilen künstlich erneuert, deren Agglomeration erleichtert.

Dieses Resultat konnte bisher in der Praxis nur mit einem bedeutenden Aufwand an kostspieligen Apparaten, welche unter dem Namen Sammelvorlagen, Kohksäulen ꝛc. (barillets collecteurs, colonnes à coke, scrubbers) bekannt sind, erzielt werden, und überdieß meistens nur in unvollständiger Weise, weil die ersten Behälter, welche mit den zur chemischen Reinigung des Gases bestimmten Substanzen beschickt werden, gewöhnlich ungeachtet der eben erwähnten Apparate reichlich mit der Condensation entgangenem Theer und Ammoniakwasser imprägnirt sind.

Unsere neue Condensationsmethode, welche in der Gasfabrication bereits Anwendung gefunden hat, gründet sich auf das Princip, daß die Verflüssigung der im Gase suspendirten Kügelchen, sey es durch den Contact dieser Partikelchen mit festen Oberflächen, sey es durch deren Contact unter sich, erzielt wird. Ihr Zweck ist, die von dem Gas mitgerissenen flüssigen Theilchen mittelst eines sehr einfachen und wenig Raum einnehmenden Apparates zu condensiren. Zu diesem Resultate gelangen wir auf folgende Weise.

Das zu reinigende Gas strömt durch eine Reihe enger Oeffnungen und breitet sich strahlenförmig auf einer denselben gegenüber angeordneten Fläche aus. Beim Durchgang durch diese Oeffnungen wird der Contact

der dem Gase beigemischten flüssigen Molecüle unter sich bewerkstelligt. Die Wirkung wird vervollständigt durch die unmittelbar darauffolgende Berührung mit der festen Fläche, von welcher die Theersubstanz abfließt. Ein sehr starker Druck ist nicht nothwendig; für gewöhnlich genügt ein Druck von weniger als 2 Centimeter Wassersäule, also ein weit geringerer als der durch Exhaustoren erzeugte. Der Apparat kann entweder vor den Exhaustoren angeordnet werden, und in diesem Falle unterhält man eine schwache Verdünnung, oder hinter denselben. Die geringe Temperatur des Gases (ungefähr 50° nach seinem Austritt aus den Sammelvorlagen) hat auf die Function dieser Maschinen keinen schädlichen Einfluß. Die Zahl der Oeffnungen oder der Querschnitt des Ausströmungsapparates wird nach der Quantität des in der Gasanstalt erzeugten Gases regulirt. Dieses läßt sich ohne Schwierigkeit mit Hülfe eines durch den Gasdruck selbst in Thätigkeit gesetzten speciellen Regulators erzielen. Die erwähnten Oeffnungen können je nach der Form des Apparates in der Oberfläche der Röhren oder in Platten angebracht werden.

Durch die unter diesen Bedingungen vollzogene innige Berührung zwischen den (kugelförmigen) flüssigen Partikelchen und den Gasen in welchen sie suspendirt sind, läßt sich mit Hülfe unseres Apparates die Condensation gewisser Stoffe (insbesondere des Ammoniaks, Schwefelwasserstoffes, Schwefelkohlenstoffes) erzielen, welche seither nur mittelst complicirter, der Leuchtkraft des Gases öfters nachtheiliger Methoden gesammelt werden konnten. Unsere Methode gewährt außerdem bezüglich des Verbrauches an reinigenden Substanzen eine wichtige Ersparniß, während sie überdieß eine beträchtliche Quantität an leichtem Oel reichen Theeres und mit Ammoniak geschwängerten Wassers liefert. Folgender Versuch gibt einen Maaßstab zur Beurtheilung des Resultates, welches durch Anwendung des beschriebenen Principes erzielt werden kann. Das Versuchsobject waren gleiche Mengen theerhaltigen Gases, welches von der Mündung der Vorlage einer kleinen Versuchsretorte genommen wurde. Man ließ das theerhaltige Gas successive in zwei Flaschen von 1 Liter, eine Flasche von 2 Litern, eine große Flasche von 8 Litern und durch eine 0,70 Met. lange Kohkssäule von 0,06 Met. Durchmesser streichen, ohne daß dasselbe vollständig von theerigen Stoffen befreit worden wäre. Dagegen gelangte man zu einer vollständigen Condensation, als man das theerhaltige Gas durch unseren Apparat leitete, der mit einer Ausströmungsöffnung von nur $1\frac{1}{2}$ Millimeter Durchmesser versehen und in zwei kleinen Flaschen von bloß 50 Kubikcentimeter Inhalt angeordnet war.

Der Apparat, welcher in einer Pariser Gasanstalt eingeführt ist,

deren tägliche Production 100,000 Kubikmeter Gas übersteigt, liefert den Beweis, daß das in Rede stehende Verfahren in praktischer Hinsicht nichts zu wünschen übrig läßt. Nachdem das Gas diesen Apparat, dessen Inhalt 1 Kubikmeter nicht erreicht, passirt hat, zeigt es sich gänzlich frei von den Producten, welche die Wirkung der reinigenden Stoffe verhindern, und man sammelt außer einer Quantität Theer (welche über $^1/_{10}$ der durch die Destillation der Steinkohle erhaltenen beträgt) eine starke Quantität ammoniakhaltigen Wassers, welches um mehr als das Doppelte reichhaltiger ist als das Condensationswasser des Gases. Zahlreiche photometrische Versuche haben außerdem gezeigt, daß das Gas von seiner Leuchtkraft gar nicht eingebüßt hat.

Miscellen.

Ehrendiplome für deutsche Aussteller auf der Wiener Weltausstellung.

Die Jury der Wiener Weltausstellung hatte 7 verschiedene Auszeichnungen zu ertheilen, nämlich 1. das Ehrendiplom, 2. die Fortschrittsmedaille, 3. die Verdienstmedaille, 4. die Kunstmedaille, 5. die Medaille für guten Geschmack, 6. die Medaille für Mitarbeiter und 7. das Anerkennungs-Diplom. Ein Aussteller durfte für Leistungen in Einem Industriezweige nur eine Auszeichnung derselben Kategorie erhalten.

Da uns über die Bedeutung der einzelnen Auszeichnungen bereits mehrfach Anfragen zugegangen sind, so geben wir nachstehend die Bestimmungen wieder, welche bei der Zuerkennung maaßgebend waren.

1. Das Ehrendiplom hat als eine besondere Auszeichnung zu gelten für hervorragende Verdienste um die Wissenschaft, ihre Anwendungen, um die Volksbildung, die Förderung des geistigen, sittlichen und materiellen Wohles der Menschen. Diese Auszeichnung kann nur von dem Rathe der Präsidenten auf Antrag einer Gruppen-Jury zuerkannt werden.

2. Die Fortschrittsmedaille ist für Aussteller in den Gruppen 1 bis 23 und in der Gruppe 26 bestimmt (also für sämmtliche Gruppen mit Ausnahme der Exposition des amateurs und der bildenden Kunst der Gegenwart), welche gegenüber den Leistungen bei früheren Weltausstellungen namhafte Fortschritte durch neue Erfindungen, Einführung neuer Materialien und Einrichtungen ꝛc. nachweisen.

3. Die Verdienstmedaille kann Ausstellern zuerkannt werden, welche ihre Ansprüche durch Güte und Vollendung der Arbeit, Umfang der Production, Eröffnung neuer Absatzwege, Gebrauch verbesserter Werkzeuge und Maschinen, und Preiswürdigkeit des Productes geltend machen.

4. Die Kunstmedaille bleibt hervorragenden Kunstleistungen der Gruppe 25 (bildende Kunst der Gegenwart) vorbehalten.

5. Die Medaille für guten Geschmack ist für Aussteller bestimmt, welche solche Industrie-Erzeugnisse in hervorragender Art ausstellen, bei welchen Form und Farbe für die Beurtheilung in erster Linie maaßgebend erscheinen.

6. Die Medaille für Mitarbeiter ist für jene Persönlichkeiten bestimmt, welche von Seite der Aussteller als Fabriksleiter, Werkführer, Musterzeichner, Modelleure oder sonst als Hülfsarbeiter wegen ihres wesentlichen Antheiles an den Vorzügen der Production oder an der Ausdehnung des Absatzes namhaft gemacht werden.

7. Das Anerkennungs-Diplom kann Ausstellern zuerkannt werden, welche

verdienstliche Leistungen nachweisen, jedoch nicht in dem Grade, daß ihnen die Fortschritts- oder Verdienstmedaille zugesprochen werden könnte.

Den größten Werth von allen Auszeichnungen hat somit das Ehrendiplom und es ist daher wohl gerechtfertigt, wenn wir nachstehend das Verzeichniß derjenigen deutschen Aussteller geben, welche diese höchste Auszeichnung erhielten. Wir können allerdings leider nicht die Bürgschaft für vollständige Richtigkeit desselben übernehmen, obgleich wir es einer sorgfältigen Durchsicht unterworfen haben; denn da die Liste, wie sie uns zuging, z. B. in Gruppe VII eine „Anonyme Gesellschaft für Hohöfen ꝛc. in Schlesien, Belgien," aufführte, womit die Société anonyme etc. in Sclessin, Belgien, gemeint war, die Firma Meister, Lucius und Brüning in Höchst a. M. in Meister Lucius in Brüning verwandelte, die Franzosen Schlösing und Rolland als deutsche Aussteller bezeichnete ꝛc., so ist wohl auch nicht ausgeschlossen, daß der eine oder andere Name ausgelassen worden ist.

Gruppe I. Bergbau und Hüttenwesen.

Abtheilung für Berg-, Hütten- und Salinenwesen des preußischen Handelsministerium,
Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrication, in Bochum,
Oberhüttenamt, königl. sächsisches, in Freiberg, Vorrichtung zur Scheidung gemischter Metallerze,
Krupp, Fr., in Essen, Geschütze, Gußstahlfabricate (auch in Gruppe XVI),
Landesanstalt, geologische, in Berlin,
Mansfeld'sche Kupferschiefer bauende Gewerkschaft in Eisleben.

Gruppe II. Land- und Forstwirthschaft.

Blankenhorn, Dr. A., in Carlsruhe, Förderung des Weinbaues (auch in Gruppe XXVI),
Centralstelle für die Landwirthschaft und die landwirthschaftlichen Vereine in Darmstadt,
Centralstelle für die Landwirthschaft in Württemberg,
Centralstelle, landwirthschaftliche im Großh. Baden,
Commission für Untersuchung des deutschen Meeres in Kiel,
Domänendirection, großh. badische, in Carlsruhe,
Generalcomité des bayerischen landwirthschaftlichen Vereines in München,
Ministerium des Handels im Großh. Baden,
Staatsforstverwaltung, k. preußische,
F. Zimmermann u. Comp. in Halle, landwirthschaftliche Maschinen.

Gruppe III. Chemische Industrie.

Frank, A., Dr., in Staßfurt, Fabrication von chemischen Producten und Kalisalzen,
Gessert, Gebrüder, in Elberfeld, Darstellung von Alizarin,
Gräbe, C., Dr., in Berlin, Darstellung von Alizarin aus Steinkohlentheer.
Liebermann, Dr., in Berlin, Erfindung der Darstellungsweise von Alizarin aus Steinkohlentheer,
Liebreich, Dr. in Berlin, Gewinnung von Chloralhydrat und dessen medicinische Anwendung,
Meister, Lucius u. Brüning in Höchst a. M., Darstellung von Anilinfarben ohne Arsensäure.

Gruppe V. Textil- und Bekleidungsindustrie.

Actiengesellschaft Dannenberger'sche Kattunfabrik in Berlin,
Centralstelle für Gewerbe und Handel in Württemberg, Hebung der Industrie,
Gesellschaft für Spinnerei und Weberei in Ettlingen,
Handelskammer in Crefeld, Seidenwaarenindustrie,
Handelskammer in Elberfeld, Webwaarenindustrie,
Mechanische Weberei zu Linden,
Ministerium des Innern, k. sächsisches, Arbeiten der Klöppelschulen,
Prölß sen. sel. Söhne in Dresden, Leinenindustrie,
Ranniger, Joh. Ld. u. Söhne in Altenburg, Glacéleder- und Handschuhfabrication,

Schmidt, Commerzienrath (Firma: Gevers u. Schmidt), in Görlitz, Hebung der Industrie,
Schoeller, L. u. Söhne, in Düren, Tuchindustrie,
Wilke, C. G., in Guben, Hutfabrication.

Gruppe VI. Leder- und Kautschukindustrie.

Doerr u. Reinhart in Worms, Lederfabrication,
Herrenschmidt's, G. F. Söhne, in Straßburg, Lederfabrication,
Heyl, Cornelius, in Worms, Lederfabrication.

Gruppe VII. Metallindustrie.

Actiengesellschaft Lauchhammer, Bronze- und Eisengnß,
Ravené, Louis, in Berlin, Bronzewaaren,
Stolberg-Wernigerode'sche gräfliche Factorei in Ilsenburg, Kunst- und andere Gußwaaren.

Gruppe VIII. Holzindustrie.

Friedrich, O. B., in Dresden, Fabrication von Möbeln und Spiegelrahmen,
Pallenberg, H., in Cöln, Fabrication von Spiegelrahmen und Consolen,
Türpe, A., in Dresden, Möbelfabrication.

Gruppe IX. Stein-, Thon- und Glaswaaren.

Glasfabrik, gräfl. Schaffgotsche'sche Josephinen-Hütte, in Schreiberhau,
Porzellanmanufactur, k. preußische, in Berlin,
Porzellanmanufactur, k. sächsische, in Meißen,
Siemens, Glashüttenwerk, in Döhlen bei Dresden, Glasfabricate,
Villeroy u. Boch in Dresden, Thonwaarenindustrie.

Gruppe X. Kurzwaarenindustrie.

Meyer, H. C., jun., in Hamburg, Fabrication von Fischbeinwaaren,
Preußische Bernsteinactien-Gesellschaft in Berlin und Königsberg.

Gruppe XI. Papierindustrie.

Faber, A. W., in Stein, Bleistiftfabrication,
Haenle, Leo, in München, Metallpapierfabrication,
Hösch, Gebrüder, in Düren, Papierfabrication,
Schöller, F. H., in Düren, Papierfabrication,
Schöller, H. A. Söhne, in Düren, Papierfabrication.

Gruppe XII. Graphische Künste und gewerbliches Zeichnen.

Albert, J., in München, Photographie,
Collectivausstellung der württembergischen Buchhändler, Xylographen ꝛc.

Gruppe XIII. Maschinenwesen und Transportmittel.

Actiengesellschaft für Maschinenbau Humboldt in Kalk bei Deutz, Luftcompressionsmaschine mit Gesteinbohrapparaten,
Actiengesellschaft, Sächsische Maschinenfabrik in Chemnitz, Dampfmaschinen,
Borsig, A., in Berlin, Locomotive,
Chemnitzer Werkzeugmaschinenfabrik, Actiengesellschaft, in Chemnitz, Werkzeugmaschinen,
Heilmann, Ducommun u. Steinlen in Mülhausen (Elsaß), Werkzeugmaschinen,
König u. Bauer in Oberzell, Schnellpressen,
Maschinenbauanstalt, märkische, in Wetter a. d. Ruhr, Dampfhämmer,
Maschinenfabrik, Dingler'sche, in Zweibrücken, Dampfmaschine,
Nagel u. Kämp in Hamburg, Turbinen,
Webstuhlfabrik, sächsische, in Chemnitz, Webstühle.

Gruppe XIV. Wissenschaftliche Instrumente.

Breithaupt, F. W. u. Sohn, in Cassel, mathematische Instrumente,
Geißler, H., Dr., in Bonn, Luftpumpen, Röhren,
Hartnack, Dr., E. u. Comp., in Potsdam, Mikroskope,

Knoblich, Th., in Altona, Uhren,
Merz, G. u. S., in München, optische Instrumente,
Schickert, H., in Dresden, Waagen.

Gruppe XV. Musikalische Instrumente.

Blüthner, J., in Leipzig, Claviere,
Schiedmayer u. Söhne in Stuttgart, Claviere,
Walcker, E. F. u. Comp., in Ludwigsburg, Orgeln.

Gruppe XVI. Heereswesen.

Deutscher Verein zur Pflege im Felde verwundeter und erkrankter Krieger,
Direction der k. niederschlesisch-märkischen Eisenbahn, Einrichtung von Eisenbahnwaggons für den Transport von Verwundeten,
Esmarch, Dr., in Kiel, Feldchirurgie,
Schmidt, Director der Ludwigshafener Waggonfabrik, Einrichtung von Eisenbahnwaggons für den Transport von Verwundeten.

Gruppe XVII. Marinewesen.

Baudeputation in Hamburg, Hafen- und Schiffbau (auch in Gruppe XVIII),
Gesellschaft, deutsche, zur Rettung Schiffbrüchiger in Bremen.

Gruppe XVIII. Bau- und Civilingenieurwesen.

Cöln-Mindener Eisenbahngesellschaft, Eisenbahnbauten,
Ministerium des Innern in Württemberg, Hochplateaubewässerung,
Oberdirection der Wasser- und Straßenbauten im Großh. Baden, Landesbewässerung und Flußregulirung,
Rheinische Eisenbahngesellschaft, Brückenbau.

Gruppe XXVI. Erziehungs-, Unterrichts- und Bildungswesen.

Abtheilung, landwirthschaftliche, des Polytechnicum in München (auch in Gruppe II),
Akademie Eldena, k. staats- und landwirthschaftliche (auch in Gruppe II),
Akademie, k. landwirthschaftliche, in Poppelsdorf bei Bonn (auch in Gruppe II),
Akademie, k. landwirthschaftliche, in Proskau (auch in Gruppe II),
Akademie, land- und forstwirthschaftliche, in Hohenheim (auch in Gruppe II),
Centrallandwirthschaftsschule in Weihenstephan bei Freising,
Communalverwaltung von Berlin,
Kunstgewerbeverein in München, Entwürfe, Zeichnungen, Zeitschrift,
Ministerium für Kirchen- und Schulwesen in Württemberg,
Ministerium für Cultus und Unterricht in Sachsen,
Ministerium des Innern, Abtheilung für Kirchen- und Schulangelegenheiten, in Bayern,
Statistisches Bureau, königliches, in Bayern,
Württembergische Commission, königliche, für gewerbliche Fortbildungsschulen.

(Deutsche Industriezeitung, 1873, Nr. 36.)

Die Wasserhaltung mittelst Centrifugalpumpe der Grube Luther's Linde bei Muldenstein.

Die Grube Luther's Linde ist eine Braunkohlengrube mit Tagebau und hatte früher eine gewöhnliche Wasserhaltungsmaschine mit Saugsätzen, deren Größe eben genügte, die normal zufließende Wassermenge zu bewältigen.

Als jedoch ein wolkenbruchartiger Regen den ganzen Tagebau so angefüllt hatte, daß bei größter Anstrengung der Maschine kaum eine Wasserabnahme zu bemerken war, wurde zur Entleerung der Grube eine Locomobile mit Centrifugalpumpe aufgestellt und dadurch die Arbeit in einigen Tagen vollendet.

Die Einfachheit des Betriebes veranlaßte die Besitzer bei der im vorigen Jahre erfolgten Vergrößerung der Pumpenanlage wieder zur Aufstellung einer Locomobile

nebst Centrifugalpumpe. Die Flügelscheibe der letzteren macht bei einem Durchmesser von 260 Millimet. (10 Zoll) etwa 1300 Umdrehungen pro Minute, und hebt die Pumpe durch 105 Millimet. (4 Zoll) weite Röhren ein Wasserquantum von rund 2 Kubikmeter (60 Kubikfuß) pro Minute bis zu einer Höhe von 15 Meter. Dabei kommt auf die Saughöhe = 6,500 Meter, auf die Druckhöhe = 8,500 Meter. Die Locomobile steht etwa 7 Meter über der Pumpe.

Die Pumpe ist seit sechs Monaten im Betriebe und arbeitet bei normalen Wasserzuflüssen täglich etwa fünf Stunden, bei einem Verbrauche von etwa 2 Hektoliter Braunkohle pro Stunde.

Es hat sich nach dieser Betriebszeit, welche gleichzeitig die Wintermonate umfaßt, herausgestellt, daß die Anlage für den vorliegenden Fall äußerst zweckmäßig ist und für alle ähnlichen Fälle empfohlen werden kann. Die Pumpe arbeitet mit dem schmutzigen Wasser sehr gut und hat nur vor einigen Tagen, also nach einem halbjährigen Betriebe neue Compositionslager bekommen, während gewöhnliche Schachtpumpen, inzwischen sehr viel Liderungsmaterial verbraucht haben würden. Nach einem Stillstande hebt die Pumpe meist von selbst an, nur selten bleiben dann unter der Klappe des Luftventiles einige Kohlenstückchen, welche mit durch den Saugkorb gerissen sind, und verursachen dann diese einen Aufenthalt von etwa einer halben Stunde. Mittheilung von Hrn. Meisel. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1873, Bd. XVII S. 384.)

Umwickelungsmaterial für Dampf- und Heißwindleitungsröhren.

Die Georgs-Marienhütte bei Osnabrück hat bei der Ausstellung ihrer Producte in Wien unter Anderem eine „unverbrennliche Schlackenwolle als Umwickelungsmaterial für Dampf- und Heißwindleitungsröhren" ausgestellt. Diese Wolle hat ganz das Ansehen gewöhnlicher Wolle und läßt sich wie letztere um jeden Körper mit den verschiedensten Biegungen herumwickeln; sie ist aus Hohofenschlacke dargestellt und zwar dadurch, daß ein starker Dampfstrahl auf die aus dem Hohofen auslaufende flüssige Schlacke während des Flusses geleitet wird; die Schlacke wird dadurch in feinen Fasern in eine davor stehende gußeiserne Kammer geworfen, woselbst die Schlacke in wolliger Form gesammelt werden kann. Selbstverständlich ist solche Wolle unverbrennlich, auch hat sie ganz besonders die Eigenschaft ein schlechter Wärmeleiter zu seyn. Zu obgenanntem Zweck wird sie daher manchem Industriellen willkommen seyn. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1873 S. 288.)

Gebauer's Schmierapparat für Kolben und Schieber von Dampfmaschinen.

Der selbstthätige Apparat für die Schmierung der Kolben und Schieber von Locomotiven und allen Arten von Dampfmaschinen, welchen Inspector Gebauer in Prag erfunden hat, besteht, wie der Erfinder im deutschen polytechn. Verein in Böhmen mittheilte, aus einer luftdicht geschlossenen Metallbüchse, schmiert gar nicht beim Stillstande der Maschine, und beruht in seiner Wirkung auf einem ganz neuen Principe. In der Vase wird nämlich die Temperatur des Oeles so erhöht, daß der hinein gelangende Dampf nicht condensirt wird, sondern sich als Dampf über der Fläche des flüssigen Schmierstoffes befindet und durch seine Expansivkraft das Oel oder den Talg zu den Schiebern oder Kolben drückt. Dadurch wird erreicht, daß während des Ganges der Maschine continuirlich Fett auf die Reibungsflächen geleitet wird. Beim Gange der Maschine ohne Dampf kommt dazu die saugende Wirkung und der Apparat schmiert selbstthätig reichlicher. Bei den angeführten Eigenschaften ist der Verbrauch an Schmierstoff sehr gering; er beträgt auf einer Bahn mit vielen Gefällen, wo ohne Dampf gefahren wird, nur 0,02 Pfd. pro Meile bei Lastzügen und noch weniger bei Personenzügen, so daß die erzielte Ersparniß mehr als 50 Proc. beträgt. Die Construction ist sehr einfach; es kommen gar keine bewegten Theile vor, mithin auch keine Reparaturen, und die Regulirung erfolgt auf eine eigenthümliche,

sehr sinnreiche Art. Erhöht wird die Verwendbarkeit noch dadurch, daß außer Baumöl auch Talg und selbst das sehr billige Abfallfett frisch geschlachteter Thiere ohne alle Reinigung gebraucht werden können. Der Apparat, der sich sehr gut bewährt, ist in den meisten Ländern entweder schon patentirt oder wurde um das Patent nachgesucht. (Deutsche Industriezeitung, 1873, Nr. 25.)

Untersuchung des chromsauren Bleioxydes auf schwefelsaures Bleioxyd, nach E. Duvillier.

Das chromsaure Bleioxyd (Chromgelb, Chromorange ꝛc.) des Handels enthält gewöhnlich mehr oder weniger schwefelsaures Bleioxyd. Um es auf diese Beimengung zu untersuchen, verfährt der Genannte folgendermaßen:

Man bringt 1 Theil des zu prüfenden chromsauren Bleioxydes in einem hinreichend großen Kochglase mit 2 bis 3 Theilen Salpetersäure von 1,420 spec. Gewicht, 1 bis 2 Theilen destillirtem Wasser und $^1/_4$ Theil Alkohol zusammen und erwärmt die Mischung gelinde. Die Reaction, welche eintritt, bestehend in der Oxydation des Alkohols durch die Chromsäure, ist sehr lebhaft; sobald diese beginnt, muß man die zum Erhitzen dienende Flamme sehr verkleinern; wenn sie nachgelassen hat, erhitzt man, bis die salpetrigen Dämpfe verschwunden sind. Man hat nun in dem Glase eine violette Flüssigkeit, welche salpetersaures Bleioxyd und salpetersaures Chromoxyd enthält, und einen weißen Niederschlag von salpetersaurem Bleioxyd, welcher auch schwefelsaures Bleioxyd enthalten kann. Man fügt der Mischung Wasser hinzu und erhitzt sie zum Kochen; wenn kein schwefelsaures Bleioxyd vorhanden ist, löst sich Alles auf; im entgegengesetzten Falle bleibt dieses Salz ungelöst übrig.

Will man das schwefelsaure Bleioxyd quantitativ bestimmen, so verdampft man die Mischung zur Trockne, um die Salpetersäure ꝛc. zu vertreiben, indem man nicht zu stark erhitzt, um eine Zersetzung des salpetersauren Chromoxydes zu verhüten. Indem man nachher die Masse wieder mit Wasser aufnimmt, erhält man unmittelbar das schwefelsaure Bleioxyd mit einer gewöhnlich hinreichenden Annäherung. In einem chromsauren Bleioxyd, welches 32,25 Proc. schwefelsaures Bleioxyd enthielt, fand Duvillier auf diese Weise 29,48 Proc. des letzteren. (Comptes rendus, t. LXXVI p. 1352).

Schwefelcadmium in Teigform.

Wir haben bereits früher auf die Verwendung des Schwefelcadmiums zum Gelbfärben der Seifen aufmerksam gemacht. Wenn wir heute nochmals auf dieses Präparat zurückkommen, so geschieht dieß aus dem Grunde, weil demselben gegenwärtig eine Form gegeben ist, welche seiner unmittelbaren Anwendung in der Praxis zweckdienlicher ist, als dieß das reine pulverförmige Präparat seyn kann. Je feiner und gleichmäßiger vertheilt das Schwefelcadmium in die Seife gelangt, um so intensiver ist seine Färbekraft, um so ökonomischer seine Verwendung. Die Schering'sche chemische Fabrik in Berlin gibt deßhalb, und weil den Seifenfabrikanten nicht immer die hierfür nöthigen Apparate zu Gebote stehen, das Präparat mit Oel auf's Sorgfältigste abgerieben als Schwefelcadmium in Teigform ab.

Wirkung des Zinnoxydulnatrons auf Schießwolle, nach Prof. Böttger.

Ueberschüttet man gut bereitete Schießwolle mit einer concentrirten Lösung von Zinnoxydulnatron und erhält diese ungefähr 10 Minuten lang im heftigsten Sieden, so erhält man schließlich eine vollkommen klare, schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit, die mit einer größeren Menge Wasser verdünnt werden kann, ohne daß sie sich trübt. Setzt man derselben einen Ueberschuß von Salzsäure zu, so scheidet sich eine schleimige Masse aus, die, gehörig ausgesüßt, sich als regenerirte Cellulose, und zwar ganz in derselben gelatinösen Form, wie man sie beim Ausfällen einer Lösung von Baumwolle aus Kupferoxydammoniak durch Salzsäure erhält, zu erkennen gibt. Da

Cellulose (gereinigte Baumwolle) an sich selbst bei noch so langem Sieden mit einer Zinnoxydulnatronlösung nicht im mindesten verändert oder angegriffen wird, so kann dieses Verhalten u. a. dazu dienen, die Aechtheit oder richtige Bereitungsweise einer Schießwolle zu constatiren, indem bei Behandlung derselben mit einer Zinnoxydulnatron-Lösung jede Spur von nicht in Schießwolle übergeführter Baumwolle ungelöst bleibt. (Der praktische Techniker, 1873 S. 148.)

Ueber Safranin.

Dieses neue, gegenwärtig bereits mehrfach zum Rosarothfärben der Seide u. s. w. angewandte Pigment, welches, wie es allen Anschein hat, binnen Kurzem das in der Seidenfärberei bisher benutzte Carthamin (Safflorroth), wegen seiner größeren Wohlfeilheit und Aechtheit ganz verdrängen dürfte, kommt im Handel theils in Pulvergestalt, theils in breiiger Form vor. In chemisch reinem Zustande, in welchem man es leicht durch Behandlung des Handelsproductes mittelst absoluten Alkohols erhält, bildet es ein mit grünlichem Flächenschimmer metallisch glänzendes Pulver von außerordentlich tingirender Eigenschaft. Es gehört zu der Classe der sogenannten substantiven Pigmente, d. h. solcher, welche Garne und Gewebe direct färben, ohne Mitanwendung einer Beize. — Eine in ihrer Art einzig schöne Farbenwandlung läßt sich mit diesem Pigmente auf folgende Weise hervorrufen: Man überschütte einige wenige Partikel des chemisch reinen Farbstoffes in einer Porzellanschale mit 1 oder 2 Tropfen concentrirter Schwefelsäure unter Umrühren mit einem Glasstäbchen; augenblicklich sieht man die prachtvollste blaue Farbe hervortreten; setzt man 1 oder 2 Tropfen Wasser hinzu, so entsteht ein brillantes Smaragdgrün; bei fortgesetztem abwechselnden tropfenweisen Zusetzen von Schwefelsäure und Wasser entstehen fast sämmtliche Spectralfarben in seltener Pracht.

Anfertigung einer den kräftigsten chemischen Agentien ziemlich widerstehenden schönen rothen Tinte.

Man erhält dieselbe, wenn man Carmin mit etwas Wasserglaslösung in einem Porzellanmörser verreibt und dann mit so viel Wasserglaslösung verdünnt, bis das Ganze die Consistenz einer gut aus der Feder fließenden Schreibtinte angenommen. Die mit dieser Tinte erzeugten Schriftzüge trocknen außerordentlich schnell und erscheinen dann spiegelglänzend. Die Tinte muß selbstverständlich vor dem Zutritt der atmosphärischen Luft sorgsam geschützt und beim Nichtgebrauch in einem mit einem geölten Kork versehenen gut verschlossenen Glase aufbewahrt werden. (Böttger's polytechnisches Notizblatt.)

Ueber die Extraction der Wolle aus halbwollenen Stoffen

theilte Hr. Hofrath Dr. Wagner in der „deutschen Industriezeitung" nach einem Berichte von Dr. Ch. Heinzerling und Al. G. Baeyer in Lissabon Nachstehendes mit:

Das bis jetzt in den Fabriken eingeführte Verfahren, die Baumwollen- und Leinenfaser in den halbwollenen Stoffen (Lumpen) mittelst 5procentiger Schwefelsäure zu zerstören, um daraus die reine Wollfaser zu gewinnen, läßt an Billigkeit, Güte und rascher Ausführung viel zu wünschen übrig. Die Verfasser haben nach vielfachen Untersuchungen Folgendes gefunden; 1) Bei Leinen- und Wollfaser läßt sich eine vollständige Zerstörung der vegetabilischen Faser nur mittelst concentrirterer (8- bis 10-procentiger) Schwefelsäure, sowie durch längeres Kochen mit derselben erreichen. 2) Selbst bei der sorgfältigsten Ausführung wird die Wollfaser immer etwas angegriffen. 3) Das Verfahren wird theuer, weil in einer großen Masse Flüssigkeit nur relativ kleine Quantitäten von Stoffen behandelt werden können. Bei gefärbten Stoffen kann man dieselbe Flüssigkeit zwei Mal, höchstens drei Mal anwenden. Der Aufwand an Brennmaterial ist natürlich sehr bedeutend. Wie Heinzerling und Baeyer nun mit-

theilen, ist es ihnen gelungen, diese nachtheiligen Seiten des Processes zu umgehen, indem sie sich auf einen anderen chemischen Vorgang stützen. Die Kosten des neuen Verfahrens sind sehr gering, bei allerdings etwas (um ein Drittel) größerem Anlagecapital. Die Behandlung erfordere geringe Vorsicht, und die Wollfaser erleide durchaus keine gestaltliche Veränderung. Nähere Mittheilungen sind noch abzuwarten.

Ueber die Extraction der Seide aus halbseidenen Stoffen

theilte Hr. Hofrath Dr. Wagner in der „deutschen „Industrie-Zeitung" nachstehende Bemerkungen von Dr. Heinzerling mit:

Bekanntlich werden seit einigen Jahren die ganz seidenen Stoffe auf Kunstseide verarbeitet, und zwar in einer Fabrik in Cöln bei Meißen. (Die Kunstseidenspinnerei, welche einige Jahre lang in Cöln bei Meißen bestanden hatte, ist im Jahre 1870 an eine Actiengesellschaft verkauft und nach Erfenschlag bei Chemnitz verlegt worden. Diese „Chemnitz-Erfenschlager Seiden- und Seidenshoddyspinnerei" hat sich im vorigen Jahre in eine „Floretseiden-Kämmerei und Spinnerei" umgewandelt. Die Red. d. d. Ind.-Ztg.) Soweit es dem Verf. bekannt ist, hat man noch keine Versuche gemacht, auch die in den halbseidenen Stoffen enthaltene Seide zu verwerthen, nämlich in der Weise, daß man die Baumwolle zerstört und die Seide zurückläßt, wie dieß bei den halbwollenen Stoffen ausgeführt wird. Der Verf. hat darauf hinausgehende Versuche ausgeführt, und gefunden, daß Mineralsäuren nicht angewendet werden können, da in allen Fällen Zerstörung der Baumwollen- mit der Seidenfaser stattfindet. Auf einem anderen Wege, welcher an Billigkeit und rascher Ausführung nichts zu wünschen übrig läßt, ist es ihm jedoch gelungen den Zweck vollständig zu erreichen. Die erhaltene Extractseide hat in ihrer Güte, sowie in der Farbe durch die Operation nicht gelitten und kann nach Durchgang durch den Wolf und die Drousette zum Verspinnen kommen, entweder für sich allein, oder im Gemisch mit neuer Seide, je nach der Güte des Rohmateriales (halbseidener Lumpen). Sie ist als Kunstextractseide der aus ganz seidenen Stoffen gewonnenen Kunstseide vorzuziehen, weil die Faser keine solche Zerstückelung durch den Wolf und die Drousette erleidet. Der Verf. behält sich eingehende Mittheilungen über die technische Verwerthung des Verfahrens vor.

Reinigung von Badeschwämmen, nach Dr. Julius Stinde.

Die Schwämme, deren man sich in der photographischen Praxis häufig bedient, verlieren bei längerem Gebrauch ihre vortrefflichen Eigenschaften und werden hart, schmierig und dunkelfarben. Derartige Schwämme taucht man in eine weinfarbene Auflösung von übermangansaurem Kali und legt sie dann in verdünnte rohe Salzsäure (1 Th. Säure, 10 Th. Wasser). Nach hinreichendem Ausspülen in Brunnenwasser sind die Schwämme wieder hellfarbig, weich und elastisch, und so rein, daß sie zur Filtration neutraler Flüssigkeiten dienen können. Nothwendig ist es wegen der großen Oberflächen-Ausdehnung des Schwammes, daß die Behandlung mit übermangansaurem Kali, das Säuren und Auswaschen in nicht zu kurzer Zeit ausgeführt werden. (Photographisches Archiv, 1873 S. 92.)

Neues Verfahren bei der Zubereitung des Tabaks.

Bisher konnte man in den Vereinigten Staaten von Nordamerika nur den Tabak aus einigen Staaten, nämlich aus Connecticut, Pennsylvanien und Maryland, zur Fabrication von Cigarren verwenden. Der Tabak aus den anderen Gegenden konnte nur zu Rauchtabak für Pfeifen und zu Schnupftabak benutzt werden. Man hat nun aber folgendes Verfahren aufgefunden, denselben zu verbessern.

Man nimmt ein geeignetes Gefäß, am besten von Eisenblech und im Inneren emaillirt, füllt dasselbe mit den gepreßten Tabaksblättern und bedeckt es mit einem Deckel, welcher den Gasen den Abzug gestattet. Man stellt das Gefäß dann in ein Sand- oder Wasserbad und erhitzt gelinde, so daß man nach 6 Stunden die Temperatur

von 100° C. erreicht; in den ersten 3 Stunden darf die Temperatur 82° C. nicht überschreiten. Der Tabak ist nachher kraus geworden, hat an Gewicht abgenommen, und die Blätter, deren Farbe dunkler geworden ist, sind mit einem graulichen Staube bedeckt.

Die Tabaksblätter erleiden bei dieser Operation keine Gährung, sondern bloß ein anfangendes Backen, wodurch sie von den für Cigarren nachtheiligen Stoffen befreit werden. Sie sind nun zur Anfertigung von Cigarren ganz geeignet. Der so präparirte Tabak brennt gut, und wenn sein Rauch auch nicht so angenehm riecht, wie der Rauch des Havanna-Tabaks, so bringt er doch keine Uebelkeit mehr hervor. Es scheint, daß auch die Tabaksorten, welche man bisher schon zu Cigarren verwendet hat, durch die beschriebene Operation erheblich verbessert werden können, so daß sie Cigarren von besserer Qualität und besonders angenehmerem Arom liefern.

Um die Farbe der vor der Reife gesammelten Tabaksblätter zu entwickeln und gleichmäßig zu machen, wendet man dieselbe Behandlung an; nur läßt man dieselbe in diesem Fall nur 2 Stunden lang dauern und erhitzt den Tabak während dieser ganzen Zeit auf 100° C. (Chronique de l'Industrie, vol. II p. 60.)

Ueber das Ozon; von Ch. Th. Kingzett.

Nach Houzeau scheidet der durch Behandlung von Baryumsuperoxyd mit Schwefelsäure freiwerdende Sauerstoff Jod aus Jodkalium ab. Der Verfasser hat gefunden, daß auch aus vielen anderen Quellen erhaltener Sauerstoff eine gleiche Reaction ausübt, z. B. der durch Erhitzen von Quecksilberoxyd, durch Behandeln von doppelt-chromsaurem Kali mit Schwefelsäure, und der durch Erhitzen von Mangansuperoxyd dargestellte. Der letztere Fall ist besonders deßhalb interessant, weil man das Superoxyd bis zur Rothgluth erhitzen kann, ohne dem dabei freiwerdenden Sauerstoffe die oben erwähnte Reactionsfähigkeit auf Jodkalium zu rauben, während ja bekanntlich Ozon schon bei 300° Cels. diese Eigenschaft verliert. (Chemisches Centralblatt.)

Billiges Desinfectionsmittel; von G. C. C. Stanford.

Einige populäre Desinfectionsmittel besitzen einen so widerwärtigen Geruch, daß man alle Ursache hat, für die gewöhnlichen häuslichen Zwecke einer geruchlosen Substanz, welche gleiche Dienste leistet, den Vorzug zu geben. Ist eine solche dann zugleich auch noch billig und an sich unschädlich, so verdient sie um so mehr alle Beachtung. Dahin gehören die Chloride der Alkalien und anderer Basen. Mit diesen habe ich experimentirt. Die Versuche dauerten ungefähr einen Monat und umfaßten zwei Reihen; in der ersten Reihe diente mit 2 bis 5 Procent Chlorid versetzter Harn, in der zweiten nahm ich eine Mischung von gleichen Theilen defibrinirtem Blut und Wasser, in welcher ebenfalls 2 bis 5 Proc. Chlorid aufgelöst worden waren. Aus diesen Versuchen hat sich ergeben, daß von den 6 von mir geprüften Salzen, nämlich sogenanntem Chloralum, Eisenchlorid, Chlorcalcium, Chlornatrium, Chlorkalium, Chlorammonium, — das Eisenchlorid am kräftigsten und das Chlornatrium (Kochsalz) am schwächsten wirkt. Am billigsten mit Rücksicht auf seine Wirkung ist das Chlorcalcium; dasselbe wird in allen Alkalifabriken in enormen Mengen als Nebenproduct erhalten, ist also billig, ferner geruchlos, nicht giftig, farblos, verdient daher die nächste Berücksichtigung. Ich empfehle es als 25 Proc. Salz haltende wässerige Lösung. (Archiv der Pharmacie, Bd. CCIII S. 24.)

Ueber Selbstentzündung des Heues.

Daß das Heu, wenn es nicht ganz trocken eingefahren ist, sich bedeutend erhitzen kann, ist lange bekannt, daß dieß aber bis zur Entzündung gehen kann, war noch nicht sicher constatirt. H. Ranke (Annalen der Chemie und Pharmacie) hat nun einen solchen Fall auf seinem Gute Lauzorn, 4 Poststunden südlich von München, beobachtet. Am 19. October 1872, Morgens, bemerkte man in der westlichen Ecke

der großen, massiv gebauten Scheune einen brenzlichen Geruch. Es lagerte hier ein Theil des eingeheimsten Grummets in zwei dicht an einander gelagerten Haufen, wovon der eine circa 450, der andere 300 Centner hielt. Es war vom 5. bis 10. August bei schönem Wetter anscheinend gut getrocknet eingeerntet worden. Nur der größere Haufen stieß den brenzlichen Geruch aus. Er war 23 Fuß hoch, 23 Fuß lang, 16 Fuß tief, lehnte nach West und Süd an solides Mauerwerk, nach Norden an den kleinen Haufen und lag nach Osten frei gegen die Tenne. An den oberen Partien schwitzte das Grummet stark, war aber nicht warm und noch schön grün. Als von oben etwa 3 Fuß abgeräumt war, stieß man auf trockenes, sehr heißes Grummet. Beim Abräumen von der Seite nach der Tenne hin machte sich $1\frac{1}{2}$ Fuß nach dem Centrum des Stockes hin zunehmende Wärme bemerkbar. Als man oben etwa 5 Fuß tief abgeräumt hatte, kamen oben einzelne Funken zum Vorschein. Es ward nun mit Wasser begossen, aber das ausgefahrene Grummet zeigte doch noch plötzlich an mehreren Stellen Rauch und Funkensprühen und kam es auch zu offener Flamme. Es war dunkelbraun gefärbt. — Um den kleineren, nicht in Brand gerathenen Haufen zu schützen, ward zwischen beiden ein Ausschnitt von $3\frac{1}{2}$ Fuß Breite angelegt. Dabei fand eine gewaltige Ausströmung, wahrscheinlich von Kohlenoxydgas statt, so daß es kein Arbeiter länger als 1 bis 2 Minuten dabei aushielt. Sie kamen blaß und livid mit dem Gefühl des Erstickens heraus und schnappten nach Luft.

Die in Gluth gerathene Masse des Stocks hatte den Kern desselben gebildet, mochte oben circa 11 Fuß im Durchmesser betragen haben, hatte bis etwa $1\frac{1}{2}$ Fuß vom Boden gereicht, hier hatte sich aber die Gluth bis etwa 5 Fuß verjüngt. Nach rückwärts, gegen die Rückmauer der Scheune hin, reichte die Gluth bis etwa $1\frac{1}{2}$ Fuß vom Mauerwerk.

Der Zustand der glühenden Masse war der einer wirklichen Kohle mit Erhaltung der Structur. Sie gab jedoch in einer Glasröhre erhitzt noch viel empyreumatische Stoffe ab. Vollkommen erkaltet, hatte sie keine pyrophoren Eigenschaften; ward sie aber in einem Kolben im Oelbade bis zu einer Temperatur von 250 bis 300° Cels. erhitzt, ohne daß Feuer direct mit derselben in Berührung kam, und heraus in ein Häufchen geschüttet, so kühlte sie sich zwar anfangs rasch soweit ab, daß man sie in den Fingern halten konnte, nach wenigen Minuten machte sich aber darin wieder zunehmende Wärme bemerkbar und plötzlich hatten sich in dem Kohlenhaufen rothglühende Stellen gebildet; das Glühen der Kohle dauerte nun fort, bis das Häufchen größtentheils eingeäschert war.

Ward die Grummetkohle dagegen so stark erhitzt, daß alles Empyreuma entfernt war, so entzündete sich die zurückbleibende erkaltete Kohle nicht mehr an der Luft, es spielt also dasselbe bei der Selbstentzündung wahrscheinlich eine Rolle und man wird an die schon öfters beschriebenen Fälle von Selbstentzündung aufeinander gehäufter Oellappen erinnert.

Grünes Grummet in einem Glase im Oelbade bis 300° C. erhitzt, entzündet sich gleichfalls nach dem Ausschütten nach wenigen Minuten. (Hannoversches Wochenblatt für Handel und Gewerbe 1873 S. 213.)

Superphosphatfabrication.

Nach Abel in London wird irgend ein natürliches Kalkphosphat fein gepulvert, dann mit Salzsäure zu einem Teige geknetet und der Teig in geeigneten Maschinen gepreßt. Die abgehende Flüssigkeit besteht beinahe ausschließlich aus Chlorcalciumlösung, während die zurückgebliebene Masse beinahe vollständig in lösliches Phosphat übergeführt worden ist. Man nimmt 60 Theile Säure auf 100 Phosphat, doch ist ein Ueberschuß von Säure zu empfehlen, wenn man die vollständige Umwandlung des unlöslichen Phosphates erzielen will. In diesem Falle geht beim Auspressen etwas gelöstes Phosphat mit der Chlorcalciumlösung fort; um dieses wieder zu gewinnen, verdünnt man die Preßflüssigkeit mit dem gleichen Volumen Wasser, erhitzt zum Kochen (durch Einführung von Dampf) und setzt etwas Kalkmilch zu. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin.)

Arabisches Gummi von verstärkter Klebkraft (vegetabilischer Leim).

Die Lösung des arabischen Gummis hat als Klebflüssigkeit die unangenehme Eigenschaft, auf Druckpapier oder zu schwach geleimtes Papier gestrichen, dasselbe bis zur Durchsichtigkeit zu durchdringen und trotzdem nicht an anderem Papier haftend zu machen. Ebenso kann man damit nicht Papier an gewöhnliche Pappe, Holz an Holz kleben. Auf Metallflächen mit der Gummilösung aufgeklebtes Papier pflegt sich sehr bald wieder davon zu trennen. Die Verwendung des Gummis als Kitt für Glas, Porzellan, Thon ꝛc. ist ganz unthunlich.

Diese Mängel der Gummilösung werden gehoben, wenn man ihr eine wässerige Lösung von schwefelsaurer Thonerde zusetzt. Auf 250 Grm. der concentrirten Gummilösung (aus 2 Th. Gummi und 5 Th. Wasser bereitet) genügen 2 Grm. des krystallisirten Thonerdesulfates. Dieses Salz löst man in seiner 10fachen Menge Wasser, und man mischt die Lösung direct mit der Gummilösung, welche in diesem Zustande den Namen vegetabilischer Leim mit Recht verdient. Alaunlösung erfüllt die Zwecke des Thonerdesulfates weniger genügend. (Pharmaceutische Centralhalle, 1873 Nr. 24.)

Verfahren, Faserstoffe welche der Nässe ausgesetzt werden sollen, vor dem Schimmeln zu bewahren.

H. A. Dufrené ließ sich (für A. Mouzin in Tergnier) zu dem vorgenannten Zweck am 30. April 1872 folgendes Verfahren in England patentiren. Die Stoffe werden mehrere Tage lang in einer dünnen wässerigen Lösung von Tannin liegen gelassen, nachher mit einer Lösung von zweifach-chromsaurem Kali behandelt, bis das Zeug braun geworden ist, und schließlich gewaschen und getrocknet. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1873 S. 686.)

Fettflecke aus Kleidungsstücke zu entfernen.

Zu diesem Zweck wird meistens Benzin oder Petroleumäther angewendet; dabei entstehen aber gewöhnlich Höfe oder nußbraune Ränder um die gereinigten Stellen. Um dieselben zu vermeiden, streue man, sobald der Fleck entfernt ist, auf das nasse Zeug, und zwar so weit, als es genäßt ist, Gyps oder Lycopodium (Bärlappsamen), lasse dann den Fleck trocknen und bürste das Pulver einfach ab. (Reimann's Färberzeitung.)

Mittel, Oelfarbenflecke aus Tuch zu entfernen.

Oelfarbenflecke aus Tuch soll man mit Schwefelkohlenstoff heraus bringen. Viele derartige Flecke sind mit Terpenthinöl zu entfernen. Trockene, alte Oelfarbe soll sich mit Chloroform beseitigen lassen. Wir erinnern daran, daß für alte Oelfarbe und Theer das beste Mittel das Bestreichen der Flecke mit Olivenöl oder Butter ist. Man läßt die Stoffe liegen, bis die Farbe erweicht ist, und beseitigt die Farbe und das aufgestrichene Fett dann gleichzeitig zuerst mit Terpenthinöl, zuletzt mit Benzin. (Reimann's Färberzeitung, 1873 Nr. 22.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

LV.

Notizen aus der Wiener Weltausstellung 1873; mitgetheilt vom Docenten Johann Zeman.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

(Fortsetzung von S. 254 des vorhergehenden Heftes.)

33. Nietenpresse von Ch. de Bergue und Comp. in London.[102] (Figur 1 und 2.)

Schon auf der im Jahre 1862 in London abgehaltenen internationalen Ausstellung erregte die von der Firma Ch. de Bergue und Comp. ausgestellte Maschine zur Fabrication von Nieten durch die Eigenthümlichkeit ihrer Anordnung und durch die hohe Leistungsfähigkeit die Aufmerksamkeit der betreffenden Kreise.

Nicht minderes Interesse bietet diese Nietenpresse auch auf der Wiener Weltausstellung und dieß ist um so gerechtfertigter, als dieselbe in den letzten Jahren gründliche Verbesserungen erfahren hat, welche die Sicherheit des Betriebes und die Dauerhaftigkeit der Maschine erhöhen, sowie den nicht zu unterschätzenden Vortheil einer bequemen Auswechselbarkeit der einer Abnutzung zumeist unterworfenen Maschinentheile gewähren.

Was die Bergue'sche Maschine von anderen besonders unterscheidet ist die schräge Anordnung des Nietstempels und die continuirliche Drehung der Matrizenscheibe.

Der Nietstempel bewegt sich in einer, ungefähr $22\frac{1}{2}$ Grad gegen

---

[102] Die Firma Ch. de Bergue u. Comp. in London — 10. Strand — besitzt eine Maschinenfabrik in Manchester und eine Brückenbauanstalt in Cardiff (Südwales). Die Maschinenfabrik ist für den Bau von Arbeitsmaschinen, speciell für Scher- und Lochmaschinen, Nietenpressen, Nietmaschinen eingerichtet, liefert aber auch kleinere Brücken, Eisendächer ꝛc. Große Eisenconstructionen werden in Cardiff ausgeführt. So baut zur Zeit die genannte Firma eine Eisenbahnbrücke von kolossaler Länge — nämlich von 3130 Meter — für die North British Railway über den Tay-Fluß, unmittelbar oberhalb Dundee (Schottland).

die Horizontale geneigten Ebene abwechselnd hin und zurück, und trifft bei jedem Niedergang gegen die in dem Umfang einer Scheibe vertheilten Matrizen, welche durch Drehen der Matrizenscheibe an dem Nietstempel vorbeigeführt werden. Das Einstecken der Bolzen in die Matrizen erfolgt von Hand, das Köpfen und Ausstoßen der gebildeten Niete aber selbstthätig durch die Maschine.

Als wesentlichster Vorzug des in Rede stehenden Maschinensystemes läßt sich die große Zeitersparniß beim Pressen der Niete ansehen, eine Folge der continuirlichen Drehung der Matrizenscheibe, welche auch eine geringere Abnutzung der stets im gleichen Sinne sich bewegenden Maschinentheile mit sich führt.

Außerdem darf aber auch nicht übersehen werden, daß die Matrizen sich stets rein erhalten, da beim Ausstoßen der fertigen Niete die Matrize nach abwärts gerichtet ist und der entstandene Hammerschlag frei zu Boden fallen kann.

Zu diesen allgemeinen Vorzügen kommen noch specielle durch die constructive Detailausführung hinzu, welche ein genaues Justiren der zusammenwirkenden Theile und ein bequemes Um- und Auswechseln der Matrizen ꝛc. gestatten.

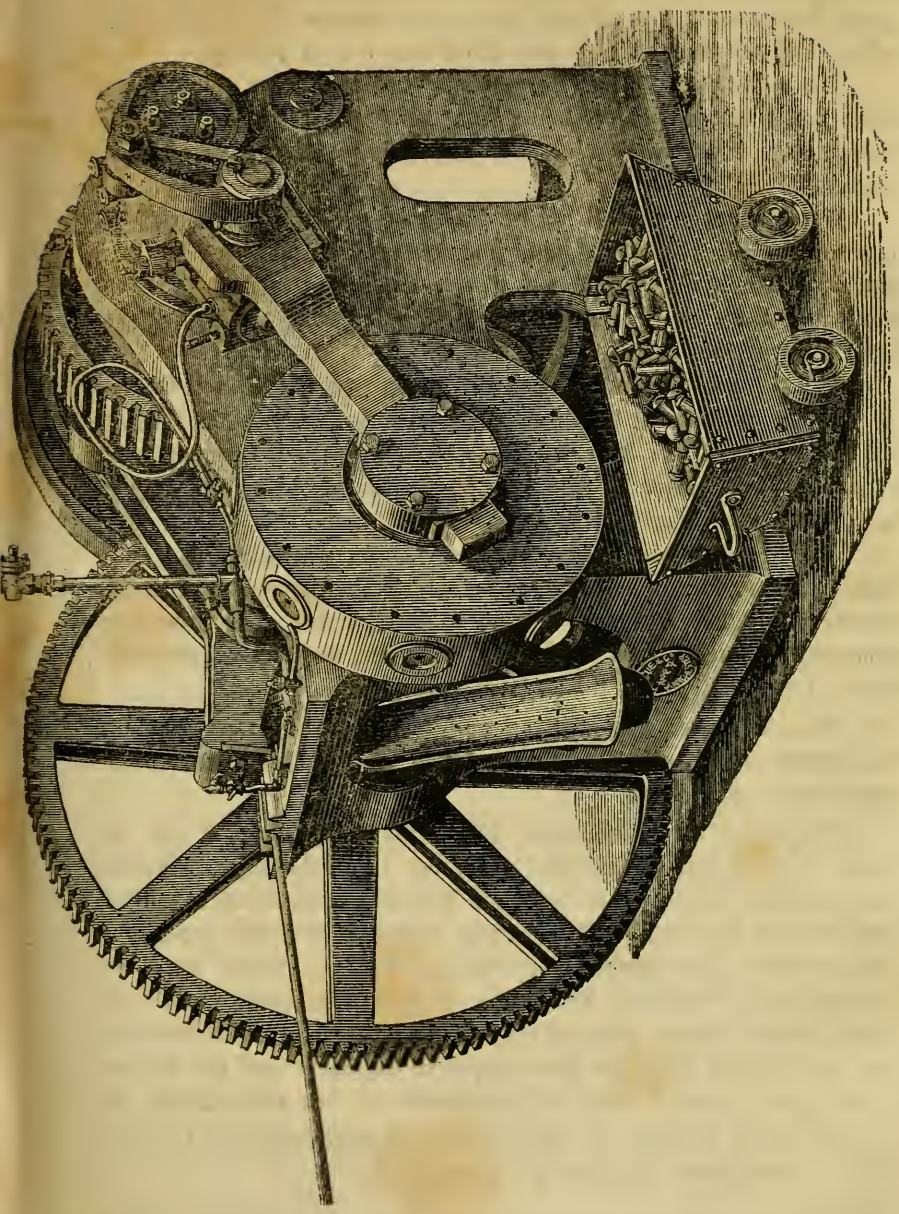
Aus diesen Gründen rechtfertigt sich ein näheres Eingehen in die Einzelheiten der Maschine von selbst, welche in Figur 1 in der Ansicht, in Figur 2 im Schnitt nach der Linie I II und endlich im beigegebenen Holzschnitt (S. 223) perspectivisch dargestellt ist.

Die gußeiserne Matrizenscheibe A bildet mit der Hohlwelle B ein Stück und erhält von der Hauptwelle C aus bis 5 Umdrehungen in der Minute.

Die Scheibe A ist mit 8 radialen ausgebohrten Löchern versehen, in welche die Gußeisen-Matrizen a unter Zuhülfenahme der scharf passenden Stahlbüchsen b und der stählernen Unterlagsringe c eingesetzt sind.

Die Matrizenscheibe A ist nicht voll, sondern in der Mitte nahezu auf den halben Durchmesser ausgebohrt; die Matrizen reichen nicht ganz durch den Scheibenring A, sondern bis etwa zwei Drittel der Ringstärke. Weiterhin ist das Loch verengt zur Aufnahme der stählernen Widerlagen d, welche nicht allein den Druck beim Anköpfen der Eisenbolzen aufnehmen, beziehungsweise auf die feste Achse D zu übertragen haben, sondern auch beim Weiterdrehen der Matrize zum Ausdrücken der fertigen Niete dienen.

Aus diesem Grunde sind die Widerlagen d um einen excentrisch zur Matrizenscheibe A auf der Welle D aufgesetzten gußeisernen Ring e vertheilt. Dort wo die mit einem glühenden Eisenbolzen versehene



Matrize zum Nietstempel herantritt, muß die Widerlage d die tiefste Stellung einnehmen, dann aber successive vorwärtsschreiten, um die erzeugte Niete auszustoßen. Damit hierbei die Matrizen selbst nicht herabfallen, sind dieselben durch je zwei Stahlstifte i in A befestigt.

Die Widerlagen d sind Stahlbüchsen mit eingesetzten Stahlbolzen, deren Länge von der zu pressenden Niete abhängt; eventuell kann durch Unterlegen von Scheibchen unter den Widerlag-Stahlbolzen nachgeholfen werden.

Der Gußstahlstempel H erhält von dem an der Zwischenwelle E angegossenen Kurbelzapfen g und zufolge der Führung der Stange f, welche mit einem Auge am oberen Ende den Zapfen g umfaßt, in einem Schlitz der Achse D eine geradlinige Bewegung gegen den Mittelpunkt des Matrizenkreises.

Da es aber für das Gelingen der Arbeit von wesentlichem Einfluß ist, daß der druckgebende Stempel etwas länger als gerade im Moment des Vorbeidrehens der Matrize auf dem eingesteckten Eisenbolzen ruht, so ist eine sehr gelungene Anordnung getroffen den Stempel jedesmal der zukommenden Matrize entgegenzusenden.

Früher suchte man diese Bedingung dadurch zu erfüllen, daß man durch eigenes Zufeilen des Rades an der Matrizenachse die Dicke der betreffenden Zähne verminderte und durch Eintreten eines am Nietstempelhalter angebrachten Stiftes in Löcher am Umfang des Matrizenkopfes, letzteren zu einem kurzen Stillstand nöthigte. [103]

Ganz abgesehen von dieser unconstructiven Lösung der Aufgabe, veranlaßten eintretende Brüche des Haltstiftes ꝛc. folgende vollkommen entsprechende Anordnung.

Der Halter des Nietstempels, welcher den Kurbelzapfen g lose umgreift, ist durch einen Winkelhebel F mit der am Kurbelzapfen verstellbar angeschraubten Stufenscheibe G in der Art zusammengebracht, daß vor jedesmaligem Aufschlag des Nietstempels eine geringe Drehung desselben nach aufwärts, der zukommenden Matrize entgegen, erfolgt; daher der Stempel den vorstehenden Eisenbolzen etwas früher niederzudrücken beginnt und im letzten Moment erst, wenn die Rolle am Winkelhebel F auf dem höchsten Punkt der Stufenscheibe G angelangt und der Stempel in der genau radialen Linie I II eingetroffen ist, den vollen Druck gibt.

Die Feder h drückt den Nietstempel stets nach aufwärts, beziehentlich die Winkelhebelrolle gegen die Stufenscheibe.

---

[103] Man vergleiche die frühere Beschreibung im polytechn. Journal, 1864, Bd. CLXXIV S. 334.

Damit der Nietstempel genau auf die Matrize sich einlege, ist dessen genaue Stellung mittelst Keil und Schraube l zu reguliren, und damit ein Bruch in den Rädern ja hintangehalten werde, ist zwischen Stempel und Keilwiderlage ein leichter berstendes Zwischenstück m zur Sicherheit eingelegt.

Den Antrieb der Nietmaschine betreffend, so wird die Hauptwelle C durch eine Riemenscheibe in Drehung versetzt, welche durch ein Räderpaar n auf die Zwischenwelle E und von hier durch die Zahnräder k und l auf die Hohlwelle B, respect. Matrizenscheibe A übergeht.

Das Getriebe k ist durch Schlitzschrauben mit der Welle E verbunden, um im Falle der nothwendigen Justirung der Stellung der Matrizenscheibe ohne Weiteres vorgehen zu können.

Neben der Nietenpresse ist unmittelbar der Scherenapparat zum Abschneiden der Eisenbolzen angebracht. p in Figur 2 bezeichnet das Stufenrad zur Bewegung des beweglichen Scherblattes.

Zur Abkühlung des Stempels, der Matrizen und der Scherblätter ist eine eigene, im Holzschnitt (S. 323) zu ersehende Rohrleitung an der Maschine angebracht.

Die Hauptwelle C macht im Normalen 140 Umdrehungen pro Minute, was circa 35 Niete in gleicher Zeit als Production der Maschine ergibt.

Die Nietmaschine arbeitet so ruhig und zweckmäßig, daß ein eigenes Fundament nicht erforderlich ist.

Der von der Nietmaschine beanspruchte Raum ist 2,675 × 1,675 Meter, und der Preis beträgt loco Manchester 300 Pfd. Sterling.

34 — 36. Maschinen zur Zubereitung der Seidenabfälle für Florettspinnerei, von Theod. und Friedr. Bell in Kriens bei Luzern (Schweiz). (Figur 3 bis 5.)

Unter Florettseide versteht man bekanntlich die aus bestimmten Seidenabfällen durch einen wirklichen Spinnproceß erzeugten Fäden, welche also im Gegensatz zu der gehaspelten Seide nicht aus ununterbrochen langen Fäden, sondern aus mehr oder weniger kurzen Fasern gebildet worden.

Jene Abfälle sind von wesentlich zweierlei Art:

1. Strusi, worunter man die von den Cocons beim Sammeln und Abhaspeln derselben sich ergebenden Abgänge von wirren und büschelweise zusammenklebenden Fäden, ferner die nach dem Abspinnen der Cocons zurückbleibenden pergamentähnlichen inneren Häutchen derselben begreift.

2. Alle durchbissenen oder sonst beschädigten, überhaupt alle nicht abhaspelbaren Cocons, zu welchen also auch die Doppelcocons sich gesellen.

Diese Abgänge sind im rohen Zustand nicht direct zum Verspinnen geeignet; vielmehr bedürfen dieselben einer sorgfältigen Zubereitung, um durch einen wesentlich chemischen Proceß das leimartige Bindemittel der Fadenbüschel aufzulösen und hierauf auf mechanischem Wege das Fadengewirre aufzulösen und in mehr oder minder lange Seidenbärte von untereinander gleichlangen, parallel gelegten Fäden umzuwandeln.

Die rohen Seidenabfälle bilden als solche Handelswaare und werden in eigenen Etablissements, sogenannten Seidenkämmereien, für die eigentlichen Florettspinnereien zubereitet.

Die Behandlung der Strusi und der Cocons ist von Anfang an eine verschiedene, da letztere keiner so tief eingreifenden chemischen Einwirkung bedürfen wie erstere.

Die Strusi wird zunächst einer factischen Fäulniß, dem Maceriren, unterzogen, wobei die gummöse Substanz, welche die Fäden zusammenklebt, zerstört und den Seidenfäden selbst ein besseres Ansehen verliehen wird.

Dieser Gährungsproceß wird in hölzernen Bottichen vollzogen, welche mit doppelten Wänden versehen oder zweckmäßiger in einer gemauerten Grube, mit ringsum etwa 6 Centimeter Spielraum versenkt sind.

Die rohe Strusi wird in den Gährbottich schichtenweise unter Begießen mit heißem Wasser aufgegeben und die oberste Lage mittelst belasteter Breter niedergedrückt, zuweilen auch, statt der Belastung mit Gewichten, der Deckel mit dem Boden durch Schrauben zusammengehalten. Um die Temperatur der langsam in Gährung übergehenden Strusimasse gleichmäßig aufrecht zu erhalten, ist der Zwischenraum zwischen den doppelten Wänden der Behälter mit Wasser angefüllt, welches durch ein vertical herabsteigendes und unten einigemal herumgeführtes Dampfrohr auf circa 80 Grad Celsius erwärmt erhalten wird.

Diese Fäulung der Strusi dauert je nach Umständen 6 bis 10 Tage, worauf man, wenn die Degummirung hinlänglich fortgeschritten ist, die gegohrenen Massen zum Auswaschen herauszieht. [104]

Die Cocons dagegen werden sehr selten einer angehenden Fäulniß unterworfen sondern direct unter Anwendung von heißem Seifenwasser durch einen 4- bis 6stündigen Stampfproceß präparirt.

---

[104] An manchen Orten wird die Degummirung des Strusimateriales durch Kochen mit Seifenwasser durchgeführt, wobei kein so übler Geruch hervorgebracht, die Seide aber auch nicht so schön glänzend wird wie beim Maceriren.

Die hierbei verwendete Stampfmaschine besteht im Wesentlichen aus einem langsam rotirenden cylindrischen Kessel mit doppeltem Boden und vier in demselben auf- und abgehenden Stampfen.

Sind die Cocons in dieser Maschine hinlänglich aufgeweicht worden, so wäscht man dieselben kurz mit warmem Wasser aus, um hierauf das gründliche Auswaschen und Ausspülen in kaltem wechselndem Wasser folgen zu lassen.

Dieses eindringliche Auswaschen und Spülen der gegohrenen Strusi sowohl als der gestampften Cocons geschieht, wo die Verhältnisse es angehen lassen, in fließendem Wasser von Hand in Körben oder Kästen, ähnlich wie bei der alten Fabrikwäsche der Wolle. Vielfach benutzt man jedoch auch eigene combinirte Wasch- und Stampfmaschinen, wo das Florettmaterial auf einer langsam rotirenden kreisförmig gebogenen Rinne bei continuirlichem Zufluß von frischem Wasser unter einem oder zwei Sätzen von Stampfen vorbeigeführt wird. Die Wände der Rinne sind behufs Abflusses des Schmutzwassers siebförmig durchlöchert.

Ehe man jedoch die aus den Gährbottichen entnommene, heiße Strusi in kaltem Wasser auswäscht, ist es von großem Vortheil vorher ein Ausspülen derselben unter Anwendung von warmem oder wenigstens lauem Wasser in der obengenannten Coconstampfe vorzunehmen, weil bei einem zu raschen Wechsel der Temperatur ein Theil der aufgelösten Bestandtheile im kalten Wasser wieder niedergeschlagen und schwieriger aus der Florettmasse weggespült wird.

Nach dem Ausspülen wird das Seidenmaterial zweckmäßig auf Centrifugen ausgeschleudert und hierauf sorgfältig getrocknet auf Lattenwerk im Freien oder in luftigen Räumen; zuweilen auch unter vorsichtiger Anwendung von künstlicher Wärme in Trockenkammern oder auf eigenen Trockenmaschinen.

Die Strusi wäre nun zur Behandlung auf Oeffnungsmaschinen hinlänglich vorbereitet; die Cocons aber bedürfen zuvor noch einer Auflockerung durch Klopfen auf Tischenmit dünnen Holzstäbchen oder auf eigenen Klopfmaschinen, wo das Coconmaterial auf einem sich drehenden Siebe aufliegt und langsam vor den auf einem endlosen Riemen angeschraubten Schlagklappen vorbeistreicht.

Eine weitere Auflockerung und Oeffnung der Cocons wird noch auf dem Cocon-Opener vorgenommen, einer mit der Nappeuse der Kammgarnspinnerei zu vergleichenden Maschine, welche die Cocons auflöst und in eine Watte von aneinanderliegenden Seidenfäden und Bündelchen umwandelt.

Jetzt endlich werden Strusi und Cocons, wenn auch zumeist gesondert, doch gleichmäßig auf gleichen Maschinen weiter verarbeitet.

Um durch die Behandlung auf der Maschine das Seidenmaterial am wenigsten zu beschädigen und den weiteren Zubereitungsproceß überhaupt zu erleichtern, pflegt man die Florettmassen vorher mit reinem Wasser, Seifenwasser, Glycerin oder Mischungen davon ꝛc. einzusprengen, indem man das Material schichtenweise aufbreitet und bespritzt, die letzte Lage etwas belastet und das Ganze einige Zeit schwitzen läßt.

Die nächste Vorbereitungsmaschine für die Strusi oder die Cocons ist die Filling-Maschine (carteuse) zum Auflösen und Ausziehen des vorgelegten Materiales durch weitabstehende Kammstäbe auf der sich drehenden Trommel, welche mit gestreckten, parallel neben einander liegenden Fadentheilen nach und nach sich überzieht.

Nach dem Aufarbeiten einer bestimmten Vorlage werden die Fäden auf dem Tambour von Kamm zu Kamm durchschnitten und mittelst eigenthümlicher Holzklammern (Bücher) abgezogen. Die nun hier gewonnenen Seidenbärte haben allerdings eine bestimmte Länge; die darin enthaltenen Fäden sind jedoch in Folge der vorausgegangenen Behandlung beim Stampfen ꝛc. verschieden lang, viele Fäden zusammengefaltet oder doppelt gelegt, wie dieß bei dem Einziehen derselben durch eine der Kammnadeln am Fillingtambour ganz unvermeidlich ist; wieder andere Fäden haften noch durch den letzten Rest des Bindemittels mit benachbarten zusammen u. dgl. m.

Um aber ein schönes egales Seidengespinnst zu erzielen, müssen die Fäden der Seidenbärte nach ihrer Länge sortirt und vollkommen parallel zusammengelegt, überdieß alle zu kurzen Fasern und übrig gebliebene Unreinigkeit gänzlich ausgeschieden werden.

Diese Aufgabe erreicht man durch ein mehrfach wiederholtes Auskratzen oder Auskämmen der Seidenbärte und der aus denselben sich ergebenden Kämmlinge auf den sogenannten Kämmmaschinen (peigneuse — dressing machine), von welchen sich zum Schluß mehrere Sorten, d. h. verschieden lange und demgemäß verschiedenwerthige Kammzüge ergeben.

Diese Kammzüge gehen nun zur Florettspinnerei, wo dieselben auf Anlege- und Bandmaschinen zu endlosen Bändern umgewandelt, dann auf Durchzügen und Spindelbänken doublirt, gestreckt und vorgesponnen, und endlich auf Watermaschinen zu Seidengarn versponnen werden. Alle diese Maschinen — bis auf die Watermaschine — haben ähnlich wie jene in der Flachsspinnerei Streckwerke mit Kammstäben und Schraubenführung.

Die beim Auskämmen und Spinnen gesammelten Abgänge (kurze Kämmlinge, Fadenabgänge ꝛc.) werden in der Seidenwerg-Spinnerei verwerthet.

Die Maschinen für die geschilderte Zubereitung des Florettmateriales wurden bisher ausschließlich aus England bezogen. Es hat sich deßhalb in den letzten Jahren die Schweizer Firma Theod. und Friedr. Bell in Kriens bei Luzern [105] für diesen Zweig der Seidenspinnerei — unseres Wissens als die erste auf dem Continente — speciell eingerichtet und auch einige der angeführten Maschinen, soweit der bewilligte Raum eben zureichte, auf der Wiener Weltausstellung vorgeführt.

Da über diesen Gegenstand bisher wenig veröffentlicht wurde und derselbe doch dem Techniker ein allgemeines, dem Spinner ein besonderes Interesse gewährt, so mag der vorliegende Bericht nicht ganz unzweckmäßig befunden werden.

Freilich hat es bei der Geheimthuerei der Besitzer von Florettkämmereien große Schwierigkeiten, alle die verschiedenen Manipulationen eingehend zu studiren; indeß liegt auch bei Abfassung dieses Berichtes nur die Absicht nach einer allgemeinen, principiellen Darstellung, keineswegs aber nach einer erschöpfenden Behandlung der Zubereitung von Seidenabfällen für Florettspinnerei vor.

Ich schließe daher an die vorausgegangene Uebersicht der aufeinanderfolgenden Operationen die nähere Beschreibung der hierbei verwendeten Maschinen.

Cocon-Stampfmaschine. Dieselbe ist in Figur 3 in einem Verticalschnitt dargestellt und besteht aus dem langsam rotirenden Eisenkessel A mit doppeltem Boden und vier in demselben auf- und niedergehenden Stampfen B.

Die Drehung des Kessels A erfolgt von der Hauptwelle C durch das Schneckengetriebe a, die verticale Spindel b und das Getriebe c, welches in den am Kessel angegossenen Zahnkranz d eingreift.

Die Excenter E, an welchen die Stampfen durch Zugstangen angelenkt sind, sitzen auf der Hauptwelle C und ertheilen denselben bei der Drehung der Welle die stoßende Bewegung. Der Kopf der Stampfen ist aus Holz, nämlich aus 4 vertical an einer Platte befestigten Bretstücken zusammengesetzt.

Das ganze Stampfgeschirr, die Hauptwelle C eingeschlossen, ist durch Drehung des Handrades F, der Räder e und des Zahnstangengetriebes f, innerhalb der Maschinenständer D, D vertical verschiebbar angeordnet, um

---

[105] Vertreten durch J. C. Bolter in Wien.

die Stampfen nach Erforderniß tiefer oder höher zur Wirkung gelangen zu lassen. Die Zahnstangen f, f sind fest an den Ständern D.

Nachdem an dieser etwaigen Verstellung auch die Hauptwelle mit der Riemenscheibe C Theil nimmt, so läuft der Riemen über eine doppelte Spannrolle g, welche durch das Gewicht ihres Schwinglagers den Riemen in allen Stellungen des Stampfgeschirres gespannt erhält.

Die sich abscheidenden Unreinigkeiten, insbesondere die aus den Cocons ausgestampften Puppen u. a. m., sammeln sich unter dem falschen Boden A', von wo sie von Zeit zu Zeit durch eine leicht verschließbare Oeffnung ausgezogen und als geschätztes Dungmittel verwerthet werden. Durch diese Oeffnung wird auch das Schmutzwasser abgelassen, namentlich gegen Ende der 4 bis 6 Stunden andauernden Behandlung, welche mit einem Ausspülen der gestampften Cocons mit warmem Wasser schließt.

Wie oben schon erwähnt, wird die aus den Gährfässern ausgezogene Strusi vortheilhaft mit warmem Wasser in der Coconstampfe — höchstens $^1/_2$ Stunde lang — vorgewaschen.

Die Stampfmaschine wiegt ca. 2250 Kilogramme und kostet ungefähr 2850 Franken; sie erfordert an Raum 1,8 × 1,5 Meter und an Betriebskraft etwa $^3/_4$ Pferdestärke bei 100 Umdrehungen der Hauptwelle. —

Die Wasch- und Stampfmaschine dient zum gründlichen Auswaschen und Ausspülen der präparirten Florettmassen mit kaltem Wasser. Man begnügt sich aber nicht mit einem reichlichen Wasserzufluß allein, sondern bringt das angewässerte Material auch noch unter Stampfen, welche den Schmutz ausstoßen.

Diese Maschine ist auf der Ausstellung nicht vertreten; ich kann daher nur eine flüchtige Reiseskizze derselben in Figur 4 vorführen.

Das Seidematerial wird auf die kreisförmig gebogene Rinne R ausgebreitet und mit etwa 8 bis 10 Umdrehungen pro Minute herumgeführt. Bei jeder Tour passirt das Material zwei diametral einander gegenüber angeordnete Doppelsätze von 3 oder 4 Stampfen S, welche von der Hauptwelle A und Riemenscheibe A' angetrieben werden.

Die Hebedaumen B der einen Reihe der Stampfen sitzen unmittelbar auf der Hauptwelle; die anderen hinter derselben, auf einer parallel gelagerten Hülfswelle, welche von den Zahnrädern a umgedreht wird und in der Zeichnung vollkommen verdeckt erscheint.

Die Waschrinne R mit einem Boden aus Holz hat siebförmig gelochte Wände, um das Schmutzwasser durchzulassen; die Drehung der-

selben geht von der Hauptwelle durch das Schneckengetriebe C auf die verticale Achse D, auf welcher die Waschrinne geeignet befestigt ist.

Unterhalb der Stampfen — je 2 Reihen zu 3 oder 4 Stampfen — ruht die Waschrinne auf Rollen, welche die Stöße aufnehmen.

Die Waschrinne hat ca. 2 Meter äußeren Durchmesser. Für den Betrieb werden $^3/_4$ bis 1 Pferdekraft als genügend angegeben. Der Preis stellt sich auf etwa 5300 Franken. —

Die Figur 5 zeigt uns die ebenfalls nicht ausgestellte, in Südfrankreich vielfach verwendete Klopfmaschine zum Auflockern und Aufweichen der gewaschenen und getrockneten Cocons.

Der runde Tisch A, dessen äußerer Rand mit einem Drahtrost bedeckt ist, auf welchem die Cocons ausgebreitet werden, erhält eine langsame Umdrehung, um die Cocons nach einander an der Schlagvorrichtung vorbeizuführen.

Das Klopfen der Coconmasse erfolgt durch kleine Schlagbretchen an dem Ende schmaler Lederstreifen, welche gegenseitig versetzt auf einem breiten in Bewegung zu setzenden Lederriemen aufgenäht sind. Um das Herabziehen der Cocons zu verhüten, sind schwache Stängelchen a radial über den Tisch gelegt.

Die Arbeiterin steht neben dem Schlagriemen und ordnet unaufhörlich die geklopften Cocons.

Außer dem Preis von ungefähr 2000 Franken habe ich keine näheren Daten über diese Klopfmaschine erlangen können. —

Die Besprechung des Cocon-Opener, der Fillingmaschine und der Kämmmaschine setze ich ein anderes Mal fort.

37. Horizontale Ausbohr- und Fräsmaschine, ausgeführt von der Sächsischen Maschinenfabrik (vormals Richard Hartmann) in Chemnitz. (Fig. 6 u. 7.)

In Fortsetzung der Beschreibung der von oben genannter Firma ausgestellten Maschinen komme ich zur Erklärung der in Figur 6 und 7 in zwei Ansichten dargestellten horizontalen Ausbohr- und Fräsmaschine, welche sich durch ihre schöne und gelungene Construction sowie durch ihre sorgfältige Ausführung auszeichnet. Die Maschine eignet sich zum Ausbohren von Löchern, zur Herstellung von Keilnuthen und Längsschlitzen, endlich zum Abfräsen von Flächen großer Maschinentheile.

Der Aufspanntisch erscheint in der Abbildung nicht dargestellt; derselbe steht in unmittelbarer Verbindung mit der Wange a — welche in Figur 6 abgebrochen gezeichnet werden mußte —, auf welcher der Werkzeugständer b durch entsprechendes Vorgelege bei f von der Hauptwelle e

aus horizontal hin- oder hergeschoben werden kann. Auf dem Ständer b findet der Werkzeugschlitten c in verticalem Sinne seine Führung und Bewegung.

Die Bohrspindel d empfängt in jeder Stellung des Ständers und des Schlittens ihre Drehung von der Hauptwelle e aus durch Kegelräder g und h, ferner durch die Spurräder i,k. Zur raschen Abstellung der Drehung des Werkzeuges dient die Kuppelung bei n (neben dem Rad i).

Beim Ausbohren stehen Ständer b und Schlitten c unbeweglich an ihrem Platz, da die Bewegungsübertragung von der Hauptwelle nach dem Rädertrieb bei f durch die Kuppelung q unterbrochen ist. Die Bohrspindel d aber dreht sich ungehindert und erhält ihren Vorschub in bekannter Weise durch das Handrad l oder selbstthätig durch den in Figur 7 bei m ersichtlichen Rädertrieb, welcher die Mutter am Handrad l rascher oder langsamer dreht als die Bohrspindel.

Um jedoch die fortschreitende Bewegung des Bohrers vorwärts und rückwärts mit größerer oder geringerer Geschwindigkeit zu erzielen, sind 4 Räderpaare: 47/43, 46/44 und 43/47, 44/46 vorhanden, von welchen jedoch stets nur das eine, für die betreffende Bewegung entsprechende Räderpaar in Eingriff gebracht wird. Zu diesem Zwecke sind die Zahnräder auf der Welle m in Keilnuthen verstellbar, in ihrer Stellung jedoch mittelst Schräubchen festzuklemmen.

Zum Fräsen von Arbeitsflächen oder beim Bohren von Keilnuthen ꝛc. erhält der Ständer b oder der Schlitten c die erforderliche Querbewegung, indem die Kuppelung q entsprechend eingerückt wird. Liegt das Kuppelungs-Gleitstück links am Kegelrädchen an, so pflanzt sich die Drehung der Hauptwelle unverändert weiter; umgekehrt jedoch, wenn jenes mit dem rechtsgelegenen Kegelrädchen in Eingriff tritt.

Das mit den entsprechenden Wechseln versehene Räder-vorgelege f überträgt die Drehung, je nach der Stellung der betreffenden Zahnkuppelungen r (Figur 6), auf die innerhalb der Wangen a liegende Schraubenspindel s für die Horizontalbewegung des Ständers b oder auf die parallel zur Schraubenspindel gelagerte Welle t und von dieser durch Kegelrädchen auf die stehende Schraubenspindel o zur Verticalverschiebung des Schlittens c.

Indessen können diese Bewegungen des Ständers oder des Schlittens auch von Hand durch einen auf das vierkantige Ende der Spindel s oder der Welle l aufgesetzten Schlüssel bewerkstelligt werden.

Was die Hauptabmessungen der beschriebenen Maschine betrifft, so ist die Wange a 5 Meter lang und 960 Millimeter breit. Die Lauf-

fläche des Schlittens hat 1,35 Meter Länge. Die verticale Verschiebung des Werkzeugschlittens beträgt im Maximum 1,16 Meter. Der Schlitten ist 630 Millimeter hoch.

Der Preis der Maschine beträgt 3160 Thaler.

LVI.

Die Bestimmung der Wandstärke gußeiserner Röhren; von Gießerei-Director Westendarp in Hannover.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Von vielen Ingenieuren ist wiederholt der Versuch gemacht, eine rationelle und praktisch verwendbare Formel für die Wandstärke gußeiserner Röhren zu entwickeln.

In allerneuester Zeit hat diese Frage durch den Ausgang, den die bei Gelegenheit der Ausführung der Wiener Hochquellenleitung zu Tage getretene Differenz der verschiedenen Experten über die erforderliche Wandstärke der dafür zu verwendenden Röhren genommen hat, eine erhöhte Bedeutung für die Technik gewonnen. Dieser Ausgang widerspricht so sehr den Consequenzen des rationellen Fortschrittes, der in allen anderen technischen Wissenschaften und Fabricationszweigen unserer Tage sich geltend macht, daß ich zu nachstehender Bearbeitung dieser Frage dadurch veranlaßt bin. Ich habe um so lieber mit dieser Sache mich beschäftigt, weil ich einmal als Expert in der Wiener Frage mit betheiligt war, weil ferner die Verdienste, die der mit der Leitung der Wiener Hochquellenleitung anfänglich betraute Ober-Ingenieur Wertheim für unsere deutsche Eisenindustrie durch die Aufstellung der Frage der zweckentsprechendsten Wandstärken der Röhren und seine Arbeiten darüber sich erworben hat, mir das zu fordern schienen und weil endlich einem lange gefühlten Bedürfniß der Praxis, in der Frage der Wandstärken der Röhren Klarheit zu haben, nachstehend genügt werden soll.

Für diese Abhandlung sind die Arbeiten verschiedener Ingenieure benutzt worden, insbesondere die Daten und Angaben des genannten Ober-Ingenieurs Wertheim.

Untersucht man sämmtliche für die Bestimmung der Wandstärken vorhandenen Formeln genauer, so kommt man bald zu der Ueberzeugung, daß die Anwendung jeder einzelnen derselben für die Bestimmung der Wandstärken zu großen Bedenken Veranlassung gibt.

Der größere Theil der vorhandenen Formeln ist in empirischer Weise entstanden, stützt sich auf die Dimensionen ausgeführter und sich bewährt habender Röhren, läßt dabei aber im gegebenen Falle maßgebende Abweichungen von den normalen, den Formeln zu Grunde liegenden Annahmen, und die täglichen Fortschritte in der Fabrication, ganz außer Acht und führt daher sehr häufig zu außerordentlichen Materialverschwendungen und Vertheuerungen der Rohrleitungen. Die wenigen streng wissenschaftlichen, alle auf das Rohr einwirkenden meßbaren Einflüsse berücksichtigenden Formeln vernachlässigen dagegen die Ansprüche, welche die Praxis machen muß, um solche Wandstärken aus ihnen herleiten zu können, die auch thatsächlich herzustellen und ausführbar sind, auch dabei solchen Fährlichkeiten Rechnung tragen, die beim Transport und Verlegen der Rohre unvermeidlich vorkommen, denen aber rechnungsmäßig nicht beizukommen ist. Letztere Formeln sind daher wohl und auch allein geeignet, der Kritik einer vorliegenden Wandstärke zur Unterlage zu dienen und den Grad der Sicherheit, den eine gegebene Wandstärke gegen den Bruch bietet, zu bestimmen, nicht aber sind sie geeignet, diese Wandstärke direct zu bestimmen, was gerade für die Praxis erforderlich ist, wie wir das später darlegen werden.

Diese Behauptungen bedürfen natürlich des Beweises, und es muß zuerst dieser Beweis geliefert werden, um den Vorschlag, ein neues Verfahren für Festsetzung der Wandstärken einzuführen, zu rechtfertigen. Alle vorhandenen empirischen Formeln lassen eine Anzahl für die Wandstärken maßgebender Factoren unberücksichtigt, sie kümmern sich wesentlich nur um den inneren, auf die Rohrwände wirkenden Druck und den Durchmesser, und verbessern die durch solche Vernachlässigungen mangelhaft ausfallenden Resultate durch eine den Dimensionen thatsächlich ausgeführter und sich bewährt habender Röhren angepaßte Constante.

Dieser Weg konnte zu keinen guten Resultaten führen, einmal weil die Möglichkeit eines Fortschrittes der Röhrenfabrication dabei außer Acht gelassen wurde und deßhalb zur Construction dieser Formel und der Constanten nur die Dimensionen älterer Röhren, die höchst wahrscheinlich in mangelhafterem Verfahren hergestellt waren, zur Verfügung standen, sodann aber auch, weil für die Wandstärke bestimmende Factoren, z. B. die Festigkeit des Eisens, der äußere Luftdruck, die Verschiedenheit der Spannung der inneren und äußeren Faserschicht der Wandstärke, in diesen Formeln, trotzdem dieselben bestimmbar sind, keine Berücksichtigung gefunden haben.

Die von verschiedenen Seiten in dieser Weise abgeleiteten Formeln geben daher auch die verschiedensten Resultate, so verschieden, daß z. B.

eine Wandstärke, berechnet nach der Formel von Redtenbacher oder nach der allgemeinen Formel von Dupuit oft halb, bei großen Dimensionen oft doppelt so groß sich ergibt, als wenn man sie nach der Formel von Wickstead, d'Aubuisson und Geniey berechnet hätte. Die Wandstärken, die sich aus der Redtenbacher'schen Formel ergeben, zeigen auch mit der Wandstärke der in Redtenbacher's Resultaten enthaltenen Tabelle Differenzen von 10 bis 100 Procent.

Andere, aber ebenso unangenehme Inconvenienzen stehen der directen Anwendung der streng wissenschaftlichen, allen bestimmbaren Einwirkungen auf das Rohr Rechnung tragenden Formeln entgegen. Die beste dieser rein wissenschaftlichen Formeln ist die von Lamé. Scheffler hat diese Formel verglichen mit den Formeln Anderer und ist zu dem Ergebniß gekommen, daß sie die rationellste sey. Auch Reuleaux rühmt diese Formel als die zuverlässigste, das wahrscheinliche Verhalten der Stofftheilchen am genauesten ausdrückende Berechnungsmethode.

Diese Lamé'sche Formel gibt die Wandstärke

$$\delta = \frac{D}{2}\left(\sqrt{\frac{1/n\,f + p_0}{1/n\,f - p_0 + 2p_1}} - 1\right)$$

In dieser Formel bedeutet δ die Wandstärke in Millimetern, D den lichten Durchmesser der Röhren in Millimetern, n den Sicherheits-Coefficienten, f den Festigkeits-Coefficienten für Gußeisen, p_0 den inneren Druck und p_1 den äußeren Druck gegen die Rohrwand auf den Quadratcentimeter in Kilogrammen. Für städtische Wasserleitungen beträgt der Druck, den die Leitung normalmäßig zu ertragen hat, meistens nicht über 7 Atmosphären. Nehmen wir daher $p_0 = 7$- und 9fache Sicherheit gegen Bruch durch den normalen inneren Druck, also $n = 9$, ferner $p_1 = 1$, $f = 1300$ Kil. und den Druck einer Atmosphäre auf den Quadratcentimeter = 1,033 Kil. und berechnen wir, unter Einführung der genannten Werthe in die Formel, für die verschiedenen Durchmesser die Wandstärken, so erhalten wir folgendes Resultat:

Durchmesser in Millimetern										
50,	100,	200,	300,	400,	500,	600,	700,	800,	900,	1000,
Wandstärke in Millimetern										
1,08,	2,17,	4,35,	6,52,	8,70,	10,87,	13,05,	15,22,	17,40,	19,575,	21,75,

d. h. die Formel ergibt bei kleinem Durchmesser Wandstärken, die gar nicht herzustellen sind. Gleichen Erfolg würde man auch für die großen Dimensionen erhalten haben, wenn man statt des hohen Druckes von 7 Atmosphären einen geringen Druck, wie ihn z. B. Gasleitungs- und Saugrohre zu ertragen haben, vorausgesetzt haben würde.

Dieser Mangel der Formel läßt sich bei ihrer Anwendung in der Praxis nicht verkennen.

Wenn dieselbe daher auch schlecht zur Feststellung von Wandstärken benutzt werden kann, so ist sie doch in hohem Grade brauchbar für die Beurtheilung einer vorliegenden Wandstärke. Leicht bestimmbar ist nämlich mit Hülfe der Formel der Sicherheitsgrad, den eine Wandstärke bei einer gewissen Inanspruchnahme des Rohres bietet. Zu dem Ende hat man einfach das n der Formel zu bestimmen, erhält also

$$n = \frac{f\,(a_2 - 1)}{p_0\,(a^2 + 1) - 2\,a^2 p_1}\,,$$

worin $a = \frac{2\,\delta}{D} + 1$ gesetzt ist.

Der Nachweis, daß die vorhandenen Formeln zur Bestimmung der Rohrwandstärken den Praktiker im Stiche lassen, ist somit geführt; es bleibt uns jetzt also nachzuweisen, wie es möglich ist, unsere Zweck, eine praktische Norm für die Festsetzung der Wandstärken zu finden, zu erreichen.

Wie oben nachgewiesen, liegt für die praktische Verwendung der Lamé'schen Formel der Uebelstand vor, daß ihre Resultate häufig direct nicht zu gebrauchen, weil durch sie ermittelte Wandstärken oft unmöglich auszuführen sind. Der mit der Röhrenfabrication vertraute Ingenieur ist in der Lage sich leicht zu helfen, da die Wandstärke, welche die Formel ergibt, einfach so weit zu vergrößern ist, bis die Ausführung für die Art seines Fabricationsverfahrens möglich wird. Eine so eingehende Kenntniß der Rohrfabrication ist nun aber nur von den Rohrfabrikanten, nicht von den Consumenten der Röhren zu verlangen, und es bleibt für diesen erwünscht, direct verwendbare Resultate benutzen zu können. Dieß kann erreicht werden, wenn man die Grenzen bestimmt, in denen die Resultate der Lamé'schen Formel direct benutzt werden können, und für solche Durchmesser und im Inneren der Röhren vorkommende Drücke, die nach der Lamé'schen Formel Wandstärken ergeben würden, welche unter der Grenze der Ausführbarkeit liegen, bestimmte Ausführbarkeitswandstärken annimmt. Die Ausführbarkeitswandstärken sind abhängig einmal von der Methode der Fabrication, sodann aber vom Durchmesser und von der Baulänge; sie müssen immer einen größeren Sicherheitsgrad gegen Bruch ergeben, als die genau nach der Lamé'schen Formel auszuführende Wandstärke, da sie nur dann benutzt werden sollen, wenn die genau nach Lamé berechnete Wandstärke für die Ausführung zu schwach sich ergab und deßhalb verstärkt werden mußte. Man ist bei der Anwendung dieser Ausführbarkeitsstärken aber erst dann gegen alle Eventualitäten gesichert, wenn dieselben hinreichende Garantie bieten,

daß mit diesen Wandstärken die Röhren auch die Fährlichkeiten des Transportes und Verlegens ertragen können, da alle anderen, insbesondere die aus ihrem Bestimmungszweck resultirende Inanspruchnahme, eine reichliche Berücksichtigung schon durch die Lamé'sche Formel und die darin aufgenommenen Werthe, fanden.

Die Feststellung dieser Ausführbarkeitswandstärken ist, wie gesagt, direct abhängig zuerst vom Fabricationsverfahren und der Reinheit und Leichtflüssigkeit des verwendeten Roheisens, sodann aber auch vom Durchmesser und der Baulänge der Röhren, da die abkühlenden Massen der Gußform in verhältnißmäßig höherem Grade wachsen als die hineingegossenen Massen Eisen. Zugestehen muß man nun, daß diese die Ausführbarkeitswandstärke bestimmenden Factoren in den einzelnen Eisengießereien die größte Verschiedenheit zeigen.

Wir können hier nur voraussetzen, daß solche Gießereien für die Rohrausführungen in Betracht gezogen werden, die das Bestreben haben, das Möglichste in Beziehung auf Haltbarkeit und Güte zu leisten, mit anderen Worten, die Ausführbarkeitswandstärke auf das niedrigste Maaß zu bringen, also Gießereien, die diese Fabrication besonders ausgebildet haben, die Röhren stehend, in getrockneten Formen gießen, deren Formkasten und Modelle sauber in Eisen ausgeführt sind, und die für die Röhren Eisen von gleichförmiger Qualität und Reinheit, also nicht directes Hohofeneisen, sondern Eisen, umgeschmolzen in Kupolöfen, verwenden.

Unter diesen Voraussetzungen können die Ausführbarkeitswandstärken wie folgt angenommen werden:

Durchmesser in Millimetern

25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325, 350, 375, 400.

Baulänge in Metern

1½, 2, 2½, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 4, 4.

Wandstärke in Millimetern

6, 7, 8, 8⅔, 9, 9⅓, 9⅔, 10, 10⅓, 10⅔, 11, 11⅓, 12, 12⅓, 12⅔, 13

Durchmesser in Millimetern

500, 600, 700, 800, 900 1000.

Baulänge in Metern

4 4, 4, 4, 4, 4.

Wandstärke in Millimetern

14⅔, 15⅔, 17, 18⅓, 19⅔, 21.

Diese Ausführbarkeitswandstärken ergeben auch hinreichende Garantie für die Fährlichkeit, welche die Röhren durch die Transporte und die Verdichtung zu erleiden haben, wie leicht durch Beispiele ausgeführter Röhren nachgewiesen werden könnte. Sie können daher für Röhren, die einen nicht nennenswerthen inneren Druck zu ertragen haben, also

z. B. für Gasröhren, zur Wandstärkenfeststellung direct benutzt werden. Die Verwendung der Ausführbarkeitswandstärke findet also dann statt, wenn die Lamé'sche Formel eine geringere Wandstärke für den vorliegenden Fall ergibt; es muß dann statt der berechneten Wandstärke die entsprechende Ausführbarkeitswandstärke gewählt werden. Um nun eine tabellarische Aufstellung der Wandstärken anfertigen zu können, müssen wir die Grenzen bestimmen, zwischen welchen die Durchmesser der in der Praxis erforderlichen gußeisernen Röhren schwanken, und gleichzeitig auch die Grenzen kennen lernen, zwischen denen sich die auf die Röhren wirkenden Drücke in der Praxis bewegen.

Die meisten zur Verwendung kommenden Gas- und Wasserleitungsröhren haben lichte Durchmesser von 25 bis 1000 Millimet. Ueber 1000 Millimet. Durchmesser hinaus kommen, meines Wissens, in Deutschland nur Röhren in Berlin vor; weitergehende Durchmesser können also für unsere Tabelle unberücksichtigt bleiben.

In Beziehung auf den normalen inneren Druck, welcher resultirt aus der Druckhöhe der in den Röhren eingeschlossenen Wassersäule zuzüglich des Druckes der Atmosphäre auf die Oberfläche des die Röhren mit Wasser füllenden Bassins, sobald die Leitung geschlossen, dürfte die Annahme eines Maximaldruckes von 9 Atmosphären genügen, da bei sämmtlichen Stadtwasserleitungen, deren Druckverhältnisse bekannt, z. B. Amsterdam, Berlin, Braunschweig, Carlsruhe, Cöln, Düsseldorf, Frankfurt, Halle, Hamburg, Leipzig, Lübeck, Magdeburg, Pest, Stettin, Stuttgart, Wiesbaden, dieser Druck nicht bis auf 9 Atmosphären kommt, nur bei der Zuleitung für die neue Anlage in Frankfurt kommt ein innerer Druck von $13^1/_2$ Atmosphären vor.

Als normaler innerer Minimaldruck genügt aber eine Annahme von $1^2/_3$ Atmosphären, da Röhren, die selbst einen noch geringeren Druck zu ertragen haben, z. B. Saugröhren, Durchlaufröhren, Gasröhren, doch, um ihre Dichte zu constatiren, mindestens einem Probedruck von 2 Atmosphären Ueberdruck unterworfen werden, was selbst unter Voraussetzung eines Probedruckes von der Größe des dreifachen normalen Druckes, eine normale Inanspruchnahme von noch $^2/_3$ Atmosphären gleich 0,68 Kil. Ueberdruck als Minimum voraussetzt. Die normale Inanspruchnahme gußeiserner Röhren, wie solche die Praxis uns gibt, liegt also zwischen $1^2/_3$ und 9 Atmosphären Druck. Da nun durch Zufälligkeiten, z. B. Stöße der durch die Röhren eingeschlossenen Wassersäule oder durch in der Praxis schwer ganz zu vermeidende zufällige Erweiterungen des lichten Durchmessers oder geringe Excentricität der inneren und äußeren Umfangsflächen, wodurch in beiden Fällen eine Verschwächung der Wand-

stärke verursacht wird, die Inanspruchnahme des Materiales sich höher herausstellen kann, als durch alleinige Berücksichtigung des hydrostatischen Druckes und der vorausgesetzten Wandstärke sich ergeben würde, so ist es nothwendig, die Wandstärke der Röhren auch diesen zufälligen erhöhten Inanspruchnahmen anzupassen. Man erreicht diesen Zweck am einfachsten durch die Voraussetzung, die Röhren haben einen dreifach höheren Druck zu ertragen, als es in der That der Fall ist. Gußeisen darf nun aber bis auf höchstens 30 Procent seiner Bruchfestigkeit in Anspruch genommen werden. Will man daher gesichert dagegen seyn, daß diese erhöhten Inanspruchnahmen auf das Material der Röhren keinen bleibenden nachtheiligen Einfluß hinterlassen sollen, so muß also eine $3 \times 3^1/_3$, das ist eine zehnfache Sicherheit gegen Bruch durch die normale Belastung der Wandstärken zu Grunde liegen. Unsere Tabelle ist daher für einen inneren Druck von $1^2/_3$ bis 9 Atmosphären einzurichten und bei der Bestimmung der Wandstärken der Sicherheitsgrad gleich 10 anzunehmen.

Wird, wie häufig geschieht, bestimmt, daß die Röhren Schlagen mit leichten Handhämmern im Spannungszustande ertragen sollen, so darf für die Druckprobe kaum der doppelte Normaldruck festgestellt werden. Letztere Bestimmung ist eine der schlechtesten, die es gibt, weil die Größe der Wirkung des Hammerschlages von dem Gewicht und der Endgeschwindigkeit abhängt, mit welcher der Hammer die Fläche der Röhren trifft, letztere aber in dem persönlichen Belieben des hammerführenden Schlägers liegt und nach Kraft, Temperament und Laune sehr verschieden ist. Die Beseitigung dieser Bestimmung ist daher im wahren Interesse für Abnehmer und Lieferanten zu wünschen und durch eine Bestimmung zu ersetzen, die statt der Hammerschläge fallende Gewichte aus vorgeschriebener Höhe festsetzt: die reellste Probe bleibt aber die reine Druckprobe mit dem 2- bis $2^1/_4$-fachen normalen Druck. Ein weiterer für die Feststellung der Wandstärke in Frage kommender Factor ist der außen auf die Röhren wirkende Druck. Derselbe entspricht dem Drucke der Atmosphäre, zuzüglich des Druckes den das Gewicht der aufliegenden Erde hervorbringt. Letzterer Theil dieses äußeren Druckes kann unberücksichtigt bleiben; es genügt die alleinige Berücksichtigung des Atmosphärendruckes, weil durch diese Fortlassung keine Verschwächung, sondern eine (höchst unbedeutende) Verstärkung der Wandstärke folgert.

Was nun den Festigkeits-Coefficienten des verwendeten Gußeisens anbetrifft, so müßte, streng genommen, der Festigkeits-Coefficient des Eisens bestimmt werden, welches von der Gießerei, von der man die Röhren beziehen will, für die Röhren verwendet wird. Die Beziehungsquelle ist jedoch vorher selten zu bestimmen, daher bleibt also nur übrig,

einen Mittelwerth dafür festzustellen und sich mit der Thatsache zu begnügen, daß Röhren für eine Wasserleitungsanlage stehend in getrockneten Formen aus Kupolöfen gegossen werden sollen und bei diesen Productionsbedingungen der Festigkeits-Coefficient des Eisens den zu bestimmenden Mittelwerth sicher übertreffen wird.

Der Ingenieur-Kalender von Stühlen, das Taschenbuch „Die Hütte," das Portefeuille für Ingenieure von Morin geben für die absolute Festigkeit des Gußeisens 1242, 1305, 1290 Kil. Als Mittelwerth kann daher 1300 Kil. für den Quadratcentimeter angenommen werden.

Durch die Resultate von Sprengproben, die in der von mir geleiteten Gießerei vorgenommen wurden, ergab sich immer ein höherer Festigkeits-Coefficient als der angegebene. Bei dieser Gelegenheit will ich eine Frage erledigen, die in der Praxis vielseitig zur irrthümlichsten Auffassung Veranlassung gegeben. Die Bestimmung, die Röhren stehend zu gießen, hat neben dem Vortheil, daß das die Form ausfüllende flüssige Eisen den Kern, um den das Rohr gegossen wird, nicht einseitig zu verschieben sucht, wie das bei liegend gegossenen Röhren der Fall ist, den einzigen Zweck, das Hinaufsteigen und den Austritt der beim Eingießen des Eisens in die Form mit hinein gezogenen oder darin zurückgebliebenen Luftbläschen, Kohlenstäubchen und Schlackentheilchen in solche Theile der Röhren zu fördern, die für die Röhren bleibend nicht erforderlich sind, das sind die Trichter und verlorenen Köpfe, um sie dadurch unschädlich zu machen. Der Auftrieb dieser Theile erfolgt, weil sie specifisch leichter als das flüssige Eisen sind; da mithin deren Beseitigung das Eisen reiner macht, so wird es dichter, demgemäß seine Festigkeit erhöht. Nicht aber wird die Festigkeit durch stehenden Guß deßhalb erhöht, weil der ferrostatische Druck größer ist als beim liegenden Guß. Die Molecüle ordnen sich, folgend dem mächtigen Einfluß der chemischen Gesetze und den Gesetzen der Wärme, und lassen sich darin nicht beirren durch eine ferrostatische Druckhöhe von 3 bis 4 Meter. Auf dieser falschen Ansicht beruht nun auch die in der Praxis häufig vorkommende Bestimmung, die Röhren sollen mit den Muffen nach unten gegossen werden. Nur aus der oben angeführten falschen Anschauung über die Consequenzen des stehenden Gusses ist diese Bedingung entstanden, indem man annahm, das untere, weil das gedrücktere, sey auch das festere Ende des Rohres, und die Muffe, der doch das beste Material gegeben werden müsse, sei daher nach unten zu gießen.

Meiner Meinung nach sollten gute Röhren überhaupt von gleichförmiger Qualität seyn. Es muß also durch die Einrichtung der Form dafür gesorgt seyn, daß der mitgenommene Schmutz sich entfernen kann.

Das ist aber leichter zu ermöglichen, wenn sich die Form nach oben erweitert, also wenn man die Muffe nach oben nimmt, als wenn man die Sache umkehrt; um so leichter noch, weil die Muffe mehr Masse enthält und länger flüssig bleibt. Außerdem kommt hierbei noch in Betracht, daß die Muffe mit einem sehr geringen Aufwand an Material bedeutend verstärkt werden könnte, daß also eventuell selbst dieses geringe Opfer nicht zu scheuen wäre, um nicht das für die Ausscheidung der Schlacken wesentlich bessere Verfahren, die Muffe beim Guß oben im Kasten haben zu können, aufgeben zu müssen. Die Bestimmung, die Muffe beim Guß unten im Kasten zu haben, ist also, streng genommen, verkehrt. Wie würde man lächeln, wollte man z. B. bei Locomotivcylindern verlangen, das eine oder andere Ende müsse, nach unten gerichtet, abgegossen werden, damit es dichter werde. Jeder vernünftige Ingenieur wird einfach verlangen, dieselben in gleichförmiger Qualität zu erhalten und es den Fabrikanten überlassen, diese Aufgabe zu lösen.

Alles Material, was zur Aufstellung der Tabelle nöthig war, ist in Vorstehendem vorhanden. Durch Einführung der Werthe von D = 25, 50, 75, 100 bis 1000 Millimet., von $p_0 = 1^2/_3$, 2, 3 bis 9 Atmosphären, von $p_1 = 1$ Atmosphäre = 1,033 Kil., von n = 10, von f = 1300 in die Lamé'sche Formel, erhalte ich die verschiedenen Wandstärken δ, wie die Tabelle auf Seite 342 und 343 zeigt.

Die Tabelle ergibt, daß bei einem Drucke von 9 Atmosphären das 425 Millimet. weite Rohr zuerst eine, nach Lamé's Formel ausführbare Wandstärke erhält. Alle Röhren von kleinerem Durchmesser können also nur nach der Ausführbarkeitswandstärke hergestellt werden. Ferner zeigt die Tabelle, daß für weitere Röhren nur dann die Lamé'sche Formel verwendbar ist, wenn der innere Druck zum mindesten 7 Atmosphären beträgt. Auch hier dient die Hinzufügung der Ausführbarkeitswandstärke der Praxis als Aushülfe. Der Tabelle ist beigefügt die Columne 4, die angibt, welchen Grad der Sicherheit die Ausführbarkeitswandstärke bei dem in Columne 5 angeführten inneren Druck p_0 ergibt, sowie die Columne 9, die diesen Sicherheitsgrad für den Maximaldruck von $p_0 = 9$ zeigt. Diese Columnen erweisen, daß durch Einführung der Ausführbarkeitswandstärke der normale Sicherheitsgrad mehr als versechsfacht werden kann. Die Tabelle ergibt ferner, daß, um allen Anforderungen zu genügen, 97 verschiedene Wandstärken hergestellt werden müssen. Da für jede einzelne der größeren Dimension vier verschiedene Wandstärken erforderlich sind, so würde der Weg, die Rohrdimension absolut genau ausführen zu wollen, unpraktisch seyn, da für den

Tabelle der Dimensionen von Muffröhren von 25 bis 1000 Millimet. lichter Weite, unter Zugrundelegung der beschriebenen Normalmuffe.

D_1 ist gleich $D + 2\delta_{max}$, d. h. der äußere Durchmesser des geraden Röhrentheiles ist gleich dem in Frage stehenden lichten Durchmesser der Röhre, zuzüglich der doppelten größten Wandstärke, welche die Tabelle für die fraglichen Durchmesser ergibt.

1. D Lichte Weite in Millimet.	2. Baulänge in Metern	3. Ausführbarkeits-Wandstärke in Millimetern (auch Wandstärke der Gasröhren)	4. Sicherheitsgrad n der der Röhren bei der Ausführbarkeits-Wandstärke	5. Für einen inneren Druck = p_0	6. 7. 8. Wandstärken, berechnet nach der Lamé'schen Formel für einen inneren Druck von p_0 = 7 Atm. / p_0 = 8 Atm. / p_0 = 9 Atm.	9. Sicherheitsgrad n_1 der Röhren für die Maximal-Wandstärke, diese für p_0 = 9 Atmosph. berechnet	10. D_1 Millimet. äußerer Durchmesser	11. Gewicht für den Meter Baulänge in Kilogrm. bei Ausführbarkeits-Wandstärken	bei Maximal-Wandstärken
				Atm.	Bemerkung.				
25	1,5	6	61,50	9	Die nicht in den Columnen 6, 7, 8 angeführten Wandstärken der kleinen Röhren und die überall nicht speciell angeführten Wandstärken der Röhren für geringeren Druck als 6 Atmosphären fallen nach der Lamé'schen Formel schwächer, als die Ausführbarkeit es nöthig macht, aus. Dieselben sind daher stets nach den Ausführbarkeits-Wandstärken festzustellen.	61,50	37	5,33	5,33
50	2	7	39,20	9		39,20	64	10,43	10,43
75	2,5	8	30,77	9		30,77	91	16,73	16,73
100	3	8,66	25,42	9		25,42	117,33	23,276	23,276
125	3	9,00	21,40	9		21,40	143,00	29,86	29,86
150	3	9,33	18,60	9		18,60	168,66	36,85	36,85
175	3	9,66	16,60	9		16,60	194,33	44,29	44,29
200	3	10,00	15,16	9		15,16	220,00	52,18	52,18
225	3,5	10,33	13,86	9		13,86	245,66	60,00	60,00
250	3,5	10,66	13,00	9		13,00	271,33	67,26	67,26
275	3,5	11,00	12,20	9		12,20	297,00	77,78	77,78
300	3,5	11,33	11,50	9		11,50	322,66	87,40	87,40
325	4	12,00	11,28	9		11,28	349,00	99,24	99,24
350	4	12,33	10,78	9		10,78	374,06	109,78	109,78

375	4	12,66	10,30	9				10,30	400,33	120,84	120,84
400	4	13,00	10,00	9				10	426,00	132,46	132,46
425	4	13,33	11,00	8			13,73	10	452,46	143,74	149,34
450	4	13,66	10,66	8			14,54	10	479,07	156,96	166,57
475	4	14,00	10,30	8			15,34	10	505,69	170,07	185,37
500	4	14,33	11,80	7		14,4	16,15	10	532,30	183,56	205,68
525	4	14,66	11,52	7		15,12	16,96	10	558,92	197,53	227,40
550	4	15,00	11,21	7		15,84	17,77	10	585,53	212,10	244,05
575	4	15,33	11,00	7		16,56	18,57	10	612,15	227,07	272,32
600	4	15,66	10,76	7		17,28	19,38	10	638,76	242,49	296,64
625	4	16,00	10,56	7		18,00	20,19	10	665,38	258,54	320,40
650	4	16,33	10,37	7		18,72	21,00	10	692,00	274,90	348,54
675	4	16,66	10,18	7		19,44	21,80	10	718,61	292,09	375,99
700	4	17,00	10,04	7		20,16	22,00	10	745,22	309,40	402,85
725	4	17,33	11,97	6	17,55	20,88	23,42	10	771,84	327,26	434,11
750	4	17,66	11,63	6	18,15	21,00	24,23	10	798,45	347,45	464,80
775	4	18,00	11,52	6	18,76	22,32	25,03	10	825,07	364,64	496,52
800	4	18,33	11,40	6	19,36	23,04	25,84	10	851,68	383,99	529,31
825	4	18,66	11,17	6	19,97	23,76	26,65	10	878,30	403,68	563,16
850	4	19,00	11,10	6	20,57	24,48	27,46	10	904,91	423,58	598,06
875	4	19,33	10,97	6	21,18	25,20	28,26	10	931,53	445,14	634,04
900	4	19,66	10,81	6	21,78	25,92	29,07	10	958,14	466,42	671,04
925	4	20,00	10,69	6	22,39	26,64	29,88	10	984,76	488,40	709,12
950	4	20,33	10,60	6	23,00	27,36	30,69	10	1011,37	510,66	745,76
975	4	20,66	10,53	6	23,60	28,08	31,49	10	1037,99	533,42	788,45
1000	4	21,00	10,44	6	24,20	28,80	32,30	10	1064,60	556,89	829,71

Fall 97 Modelle vorhanden seyn müßten, selbst wenn man mit einem Modell für jede Sorte auskommen wollte. Es empfiehlt sich daher, die Modelle nach den größten, in der Praxis noch häufig vorkommenden Inanspruchnahmen zu construiren und minderen Inanspruchnahmen unter Beibehaltung des größten äußeren Durchmessers durch Vergrößerung des inneren Durchmessers und dadurch herbeigeführte schwächere Wandstärke Rechnung zu tragen. In diesem Falle würden nur 40 Modelle erforderlich werden. Diese Verminderung der Wandstärke darf natürlich nur den geraden Theil der Röhren treffen, da die Dimensionen der Muffe ganz anderen Einflüssen angepaßt sind. Die Muffe hat das Verstemmen zu ertragen, und das erfordert eine Widerstandsfähigkeit der Muffenwandstärke, die mit dem im Inneren der Röhren wirkenden Drucke nichts zu thun hat.

Aus diesem praktischen Erfordernisse, den äußeren Durchmesser bei Anwendung schwächerer Wandstärken constant zu erhalten, und den gleichen Zweck durch Vergrößerung des inneren Durchmessers zu erzielen, ein System, was seit Jahren in der von mir geleiteten Fabrik in Anwendung ist, resultiren mehrere Vortheile. Einmal ist der Abnehmer zufrieden, ebenso leistungsfähige Röhren zu erhalten, sodann ist die Möglichkeit ihm gegeben, Röhren über 425 Millimet. Weite gleichzeitig aus anderen Fabriken, die gleiches System befolgen, beziehen zu können, deren Wandstärken aus beliebigen Gründen stärker gemacht werden, weil die Muffen nach dem constanten äußeren Durchmesser construirt, alle mit einander passen müssen. Endlich bietet dieses System den Vortheil, daß man den Façonröhren gleiche Muffen, wie den entsprechend weiten geraden Röhren, geben kann, und dabei, falls der Maximaldruck in der Leitung 9 Atmosphären nicht erreicht, was in den seltensten Fällen nur vorkommt, die Façonröhren, von 425 Millimet. Weite ab, in ihren Wandungen verstärken kann, ohne den vorgeschriebenen Lichtdurchmesser, resp. den Dichtungsspielraum in der Muffe, durch Vergrößerung des äußeren Durchmessers der Façonröhren, vermindern zu müssen. Eine Verstärkung der Façonröhren, über das nothwendige Maaß der Wandstärke der geraden Röhren, empfiehlt sich aber deßhalb bei den über 425 Millimet. weiten Façonröhren, weil bei diesen Röhren viel leichter größere Excentricitäten der Umfassungsflächen und ungleiche Wandstärken, trotz aller angewendeten Sorgfalt, vorkommen können, wie das bei den einfachen geraden Röhren der Fall ist. Da die Wandstärken der Röhren unter 425 Millimet. Durchmesser nach der, selbst für 9 Atmosphären inneren Druck noch einen höheren Sicherheitsgrad als 10 ergebenden Ausführbarkeitsgrenze bestimmt sind, so ist bei den Façonröhren für

diese Dimension keine Verstärkung nöthig, weil beispielsweise bei einem inneren Druck von 8 Atmosphären diese Wandstärke im Minimum eine mehr als 11fache Sicherheit bietet. Nur für Röhren, die einen inneren Druck von 9 Atmosphären zu ertragen haben, müßten die Muffen der Façonröhren geändert werden, derselbe Fall tritt aber auch für die geraden Röhren ein, wenn dieselben einen stärkeren Druck wie 9 Atmosphären ertragen sollen. Beide Fälle kommen zu selten vor, um hier darauf Rücksicht nehmen zu müssen. Die Tabelle zeigt endlich noch die für Consumenten und Fabrikanten wichtige Thatsache, daß alle Röhren bis 425 Millimet. Durchmesser, deren Wandstärken sämmtlich nach der Ausführbarkeit bestimmt werden mußten, allen Ansprüchen, welche die Praxis in der Regel an Röhren stellt, genügen können, daß also diese Röhren für Gas- und Wasserleitungen gleichzeitig zu benutzen sind, weil sie schwächer nicht herzustellen sind, ihre Wandstärke aber doch für alle Ansprüche, die an Wasserleitungsröhren zu stellen sind, völlig genügt. Durch diesen Umstand ist den Fabriken die ununterbrochene Anfertigung von Röhren ermöglicht, da sie, weil diese Röhren zu jeder Bestellung zu verwenden, davon auch auf Lager arbeiten lassen können, dem Consumenten ist aber der rasche Empfang von Röhren für Erweiterungsanlagen, wozu meist die kleineren Dimensionen erforderlich sind, ermöglicht.

Als Normalmuffe würde ich eine solche zur Annahme empfehlen, die in ihren Hauptverhältnissen schon zur Zeit vielseitige Anerkennung gefunden hat und durch Fig. 8 der bezüglichen Abbildungen dargestellt ist.

D_1 ist gleich $D + 2\delta_{max.}$ d. h. der äußere Durchmesser ist gleich dem in Frage stehenden lichten Durchmesser zuzüglich der doppelten größten Wandstärke, welche die Tabelle für den fraglichen Durchmesser ergibt.

In dieser Muffe wird das schlichte Röhrenende in einen im Grunde der Muffe sitzenden conischen Ring a,a hineingesteckt. Dieser conische Ring verengt sich beinahe bis zur äußeren Weite des hineintretenden Röhrenendes. Durch Hineinschieben des Röhrenendes centrirt sich die zu dichtende Röhre von selbst und braucht nicht mit Holzkeilen abgestützt zu werden, wie das, des nöthigen Spielraumes halber, bei Röhrenenden geschehen muß, die einen Bund am Ende haben. Der vordere Ansatz dieses conischen Ringes verhindert ferner ein Durchstemmen des Dichtungsstrickes über das Röhrenende hinaus, was bei Röhrenenden mit Bund am Ende häufig vorkommt.

Die vorgeschlagene Muffe entbehrt der von einzelnen Ingenieuren beliebten Bleinuth an der Innenseite des oberen Endes der Muffe, wodurch das Hinausziehen der Bleidichtung verhindert werden soll. Dieser

Zweck wird durch diese Construction im Grunde nicht erreicht, da, wollen sich die Röhren ein Mal zusammenziehen, der vorspringende Bleirand das nicht verhindern wird, und es dann gleichgültig ist, ob die Dichtungsmasse sich in der Muffe etwas vorwärts bewegt oder das Röhrenende in der Dichtungsmasse. Bei der Muffconstruction ohne Bleinuth können diese Zusammenziehungen sich auf beide Weisen ausgleichen; es ist das zur Verhütung von Röhrenbrüchen entschieden vorzuziehen. Die Herstellung dieser Bleinuthe erhöht auch unnöthig die Schwierigkeit der Herstellung der Röhren.

Die Verdichtungsmethode, wornach Röhren und Muffen abgedreht und ausgebohrt werden, mag sich in einzelnen Fällen, z. B. beim Verlegen der Röhren in sehr wasserreichem Terrain, empfehlen, andererseits wird die Leitung dadurch aber sehr steif und unnachgiebig, wodurch leicht Röhrenbrüche herbeigeführt werden; auch ist die Ausführung kostspielig. Aehnlich geht es mit vielen anderen in neuester Zeit vorgeschlagenen Muffverbindungen. Bis heute hat sich Fig. 8 als die brauchbarste und ihren Zweck immer erfüllende erwiesen. Allen einzelnen Abmessungen der vorstehenden Normalmuffe ist der äußere Röhrendurchmesser zu Grunde gelegt, wie die eingeschriebenen Verhältnißzahlen zeigen, weil die Muffe einzig und allein den Einwirkungen des Verstemmens beim Verdichten zu widerstehen hat, und diese abhängig sind von der Weite der Muffe, resp. der äußeren Röhrendurchmesser. Die Dimensionen der Röhren bleiben *unverändert*, wenn der gerade Theil der Röhren, der schwächeren Inanspruchnahme halber, in seinen Wandstärken vermindert wird. Da ihren Dimensionen äußere Durchmesser, mit selten nothwendig werdenden, stärksten Wandstärken zu Grunde gelegt sind, so wird der Unterschied zwischen den Wanddicken der Röhren und der Muffe meist stärker ausfallen, als das Normalprofil zeigt.

Für die Normalflantsche empfiehlt sich eine Flantsche, wie Fig. 9 zeigt. Dieselbe ermöglicht ein leichtes Auswechseln einer einzelnen Röhre aus einer langen Leitung, sie hat daher keine *ein*gedrehten Verdichtungsringe bekommen. Die Zahl der Schrauben bestimmt sich nach dem Umfange der Röhren und ist abhängig vom äußeren Durchmesser. Die Zahl der Schrauben Z ist $= 2 + D^{1}/_{50}$ zu nehmen. Um aber eine durch 4 theilbare Schraubenzahl zu bekommen, [106] was sich für in Anwendung kommende Façonröhren empfiehlt, da diese in dem Falle nach zwei Richtungen, die um 90^{0} gegeneinander verschoben liegen, benutzt

[106] Ein Vorschlag, der vom westfälischen Bezirksverein ausgeht, mir soeben zur Kenntniß gekommen ist, sich sehr empfiehlt und daher im Vorstehenden gleich berücksichtigt ist.

werden können, muß das aus $2 + D^1/_{50}$ sich ergebende Resultat durch 4 theilbar seyn. In den meisten Fällen wird das nicht der Fall seyn, dann bestimmt die nächste nach oben oder nach unten liegende ganze durch 4 theilbare Zahl die Schraubenzahl. Z. B. für D = 50 Millimet. ist $D_1 = 64$ Millimet., darnach wird $Z = 2 + {}^{64}/_{50} = 3{,}2$. Die nächstliegende ganze durch 4 theilbare Zahl ist 4, mithin auch die Zahl der Schrauben 4. Für 500 Millimet. weite Röhren ist $D_1 = 532{,}2$, mithin ist $Z = 2 + \frac{532{,}2}{50} = 2 + 10{,}6 = 12{,}6$, mithin ist Z = 12 zu nehmen. Die Dicke der Schrauben muß natürlich mit der Stärke der Flantschen und diese mit der Größe des Röhrendurchmessers wachsen. Da das Whitwort'sche Schraubensystem in der Welt das verbreitetste ist, so muß die Schraubendicke dem System entsprechend um $^1/_8$ Zoll engl. steigen. Die Dicke der Schrauben ist zu bestimmen nach $d = {}^1/_8\left(3 + \frac{D_1}{150}\right)$ Zollen, was entsprechend mit dem nächstliegenden ganzen $^1/_8$ Zoll engl. auszugleichen ist.

Z. B. für $D_1 = 64$ Millimet. wird:

$$d = {}^1/_8\left(3 + \frac{64}{150}\right), \text{ also } d = {}^3/_8 \text{ Zoll},$$

für $D_1 = 532$ Millimet. wird:

$$d = {}^1/_8\left(3 + \frac{532}{150}\right), \text{ also } d = {}^7/_8 \text{ Zoll}.$$

Der Durchmesser des Dichtungsringes ist $D_2 = 18 + 1{,}02\,D_1$ Millimet., der Durchmesser des durch die Mitte der Schrauben gelegten Kreises ist $D_3 = 31{,}5 + 1{,}055\,D_1$, der äußere Flantschendurchmesser $D_4 = 60 + 1{,}1\,D_1$, und die Flantschendicke $w = 13 + 0{,}003\,D_1$ zu nehmen.

Die Schraubenlöcher sind um 3 Millimet. weiter als der Durchmesser der Schrauben ergibt, einzugießen. Endlich bleibt noch zu bemerken, daß die kleinen Flantschenröhren bis zum Durchmesser von 50 Millimet. eine Baulänge von 2 Met., die größeren Flantschenröhren bis zum Durchmesser von 75 Millimet. eine Baulänge von 2,5 Met., die noch weiteren eine Baulänge von 3 Met. erhalten. Eine noch größere Baulänge ist für Flantschenröhren zu vermeiden, weil wegen der beiden Flantschen sonst leicht ein Abreißen der Röhren in der Form durch das Schwinden vorkommt. Die kurze Baulänge von 3 Met. würde eine Verminderung der Ausführbarkeitswandstärken, gegenüber den 4 Met. langen Muffröhren wohl ermöglichen. Der Umstand aber, daß Flantschenröhren meist größeren Temperaturdifferenzen, durch ihre, dem Einflusse

der Atmosphäre ausgesetzte Lage und durch die hohe Temperatur, die sie als Dampfröhren wechselnd annehmen, ausgesetzt sind, läßt es zweckmäßig erscheinen, davon abzusehen; die Ausführbarkeitswandstärken bleiben also für gleiche Durchmesser dieselben bei Flantschenröhren und Muffröhren. Auch bei Flantschenröhren bleiben die Dimensionen der Flantschen, ebenso wie bei den Muffröhren die Muffen, bei schwächerem inneren Druck unverändert; ebenso bewegen sich die Inanspruchnahmen durch inneren Druck in der Praxis in denselben Grenzen, wie das bei den Muffröhren der Fall ist. (Zeitschrift des Architekten- und Ingenieurvereines für Hannover, 1872 S. 495.)

Normaldimensionen gußeiserner Flantschenrohre, Krümmer und T-Stücke.

Nach den Beschlüssen der am 25. Januar 1873 abgehaltenen Conferenz von Fabrikanten und Vertretern des Vereines deutscher Ingenieure.

I. Lichter Durchmesser; zugleich äußerlich aufzugießende Bezeichnung $D =$	II. Maximalwandstärke bis zu 12 Atmosph. Ueberdruck $f =$	III. Flantschendurchmesser $F =$	IV. Flantschenstärke $f =$	V. Lochkreisdurchmesser $S =$	VI. Schrauben: Anzahl	VI. Schrauben: Stärke in engl. Zollen	VII. Baulänge in Metern $L =$	VIII. Schenkellänge der Krümmer und T-Stücke $l =$	IX. Radius des Krümmungsbogens $R =$	X. Schenkellänge der Stutzen an Röhren beliebiger Durchmesser l_1
40	10	150	18	115	4	1/2	2	140	So groß als möglich; etwa so, daß der Mittelpunkt in den Schnittpunkt der Linien fällt, welche den Innenflächen der Flantschen entsprechen.	$l_1 = \frac{D}{2} + \frac{D_1}{2} + 100$ Millimet. (D und D_1 Durchmesser beliebiger Röhren).
50	10	160	18	125	4	1/2	2	150		
60	10	175	19	135	4	5/8	2	160		
70	10	185	19	145	4	5/8	2,5	170		
80	10	195	19	155	4	5/8	2,5	180		
90	11	210	20	170	4	5/8	2,5	190		
100	11	220	20	180	4	5/8	3	200		
120	11	255	20	205	4	3/4	3	220		
140	12	280	20	230	4	3/4	3	240		
160	12	300	21	250	6	3/4	3	260		
180	13	325	22	275	6	3/4	3	280		
200	13	345	23	295	6	3/4	3	300		
225	14	370	24	322	6	3/4	3	325		
250	14	400	25	350	8	3/4	3	350		
275	15	425	25	378	8	3/4	3	375		
300	15	460	26	405	8	7/8	3	400		
325	16	490	26	435	8	7/8	3	425		
350	16	515	27	465	10	7/8	3	450		
375	18	545	27	490	10	7/8	3	475		
400	18	570	28	512	10	7/8	3	500		
425	18	600	28	545	10	7/8	3	525		
450	20	630	29	575	12	7/8	3	550		
475	20	655	30	600	12	7/8	3	575		
500	20	680	30	625	12	7/8	3	600		

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1873, Bd. XVII S. 219.

LVIII.

Ueber die Einführung stählerner Eisenbahnschienen.

Aus der Revue industrielle, Juli 1873, S. 413.

Die sechs großen französischen Eisenbahngesellschaften haben in Wien Proben von stählernen Bahnschienen ausgestellt und mit detaillirten Notizen über die Vortheile dieses Systemes, den eisernen Schienen gegenüber, begleitet. Das Interesse, welches dieser Bericht angesichts der Entwickelung der Fabrication des Bessemerstahles und Martinstahles in unseren großen Hüttenwerken darbietet, veranlaßt uns, den wesentlichen Inhalt desselben mitzutheilen.

Die Gesellschaft der (französischen) Ostbahnen hat eine Partie Bessemer-Stahlschienen auf die angestrengtesten Strecken ihres Netzes legen lassen. Diese von französischen Hüttenwerken gelieferten Schienen sind Vignoleschienen und von demselben Profil wie die Eisenschienen von 35 Kilogrm. per laufenden Meter. Ihr Gewicht beläuft sich in Rücksicht auf den Dichtigkeitsunterschied beider Metalle auf 36 Kilogrm. per Meter.

Um die Dauer der stählernen und eisernen Schienen mit einander zu vergleichen, wurde von der Ostbahngesellschaft folgender Versuch angestellt. Auf einer äußerst angestrengten Strecke des Hauptgeleises wurden im März 1866 60 stählerne und 60 eiserne Schienen, in Gruppen von je 6 Schienen abwechselnd, gelegt. Im März 1872 waren über diese Schienen ungefähr 29 Millionen Tonnen Bruttogewicht hinweggegangen. 31 von jenen 60 Eisenschienen sehr guter Qualität waren bereits seit längerer oder kürzerer Zeit außer Gebrauch und die Veränderung der 29 anderen gestattete nicht, der Gesammtheit einen größeren mittleren Widerstand als den einer Frequenz von 24 Millionen Tonnen Brutto zuzutrauen. Die Stahlschienen dagegen hatten keine andere Veränderung erlitten, als eine sehr regelmäßige Abnutzung von 0,001 Met. bei einem Verkehr von 26 Millionen Tonnen, an den Stellen wo die Circulation unter den normalen Bedingungen vor sich ging.

Die vergleichenden Versuche mit eisernen und stählernen Bahnschienen haben folgende Resultate geliefert. Bei erfolgender Biegung fängt die Elasticität der eisernen Schienen unter einem Drucke von 25 Kilogrm. per Quadratmillimeter an, sich zu ändern, und ihr Elasticitätsmodul E ist gleich $14{,}3 \times 10^9$. Der Widerstand der Stahlschienen bis zur Elasticitätsgrenze beträgt 38 Kilogrm., und ihr Elasticitätsmodul ist gleich

$18{,}4 \times 10^9$. Beinahe alle Eisenschienen zerbrechen unter einem Rammklotz von weniger als 8250 Kilogrm. während die Stahlschienen dem größten Rammklotz, über den man bei der Prüfung verfügen konnte, nämlich einem solchen von 9500 Kilogrm. Widerstand leisten. Bei einem 300 Kilogrm. schweren Rammklotz, welcher auf die Mitte der Schiene zwischen den beiden 1,10 Met. von einander entfernten Stützpunkten herabfällt, beträgt die dem Bruche der Eisenschienen entsprechende mittlere Fallhöhe 1,60 Met., während sie bei Stahlschienen 4,6 Met. überschreitet.

Die Ostbahngesellschaft ist gegenwärtig mit der Untersuchung und Prüfung einer Bessemerstahlschiene von kleinem Querschnitte beschäftigt, welche nur 30 Kilogrm. per Meter wiegt. Die Südbahngesellschaft hat auf den frequentesten Stellen ihres Netzes Bessemer- oder Martinstahlschienen in Betrieb, welche sie aus den Hüttenwerken von Imphy, Creusot, Terrenoire, Firminy oder Commentry bezogen. Diese Schienen sind Doppelkopfschienen und vom nämlichen Typus wie die Eisenschienen; sie wiegen 38 Kilogrm. per Meter. Einige Hohlschienen nach Brunel's System aus Bessemerstahl, im Gewicht von 34,5 Kilogrm. per Meter, sind für Drehscheiben in Betrieb. Auch die Westbahngesellschaft bedient sich stählerner Schienen auf den wichtigsten Verkehrsstrecken. Die Länge des mit doppelköpfigen Stahlschienen belegten einfachen Geleises belief sich am 21. December 1872 auf 234 Kilometer (31 deutsche Meilen). Diese Schienen haben das nämliche Profil wie die Eisenschienen und wiegen 38,75 Kilogrm. per Meter. Die Orleansgesellschaft hat gleichfalls auf mehreren Sectionen ihres Netzes Doppelkopf-Stahlschienen gelegt, die sich hinsichtlich ihrer Form von den gewöhnlichen Bahnschienen nicht unterscheiden, und 37 Kilogrm. per Meter wiegen. Die Nordbahngesellschaft hat für ihr ganzes Netz eine Vignole-Stahlschiene adoptirt, welche 30,3 Kilogrm. per Meter wiegt. Diese Schiene ist mit Traversen an den Stoßfugen gelegt und wird in folgenden Abständen an 9 Punkten unterstützt: in einem Abstande von 0,60 Met. in der Nähe der Fugen, von 0,90 Met. an den angrenzenden Stellen und von 1 Meter an den übrigen zwischenliegenden Punkten. Die Schienen sind durch Laschen mit einander verbunden, welche behufs der Aufnahme von Schraubenbolzen mit vier 0,019 Met. im Durchmesser haltenden Löchern durchbohrt sind; sie ruhen in besonderen Einschnitten direct auf den Schwellen, sind an die Zwischenschwellen mittelst zwei, und an die Stoßschwelle mittelst vier Schraubenbolzen aus verzinktem Eisen befestigt. Die Bolzen werden gegen die Wangen gepreßt, da man diese zu durchbohren vermeiden wollte.

Der erste Vortheil der Stahlschienen gegenüber den eisernen entspringt aus dem Umstande, daß sie sich in paralleler Richtung und langsam abnutzen, während die besten eisernen Schienen unter dem Einflusse des Verkehres verderben, und außer Dienst kommen, bevor sie in Folge einer regelmäßigen Abnutzung einen bemerkenswerthen Theil ihres Gewichtes eingebüßt haben. Die seitens der Nordbahngesellschaft mit eisernen Bahnschienen aus den verschiedensten Fabriken angestellten Versuche haben bewiesen, daß die besten derselben eine Circulation von 20 Millionen Tonnen nicht aushalten; für Schienen gewöhnlicher Qualität übersteigt diese Ziffer nicht einmal 14 Millionen. Bei stählernen Schienen haben die Versuche gelehrt, daß sich ihr Kopf bei einer Circulation von 20 Millionen Tonnen gleichmäßig um 0,001 Met. seiner Dicke abnutzt, und da sie auf eine Abnutzung von 0,01 Met. berechnet sind, so kann man annehmen daß die Dauer stählerner Eisenbahnschienen einer Circulation von wenigstens 200 Millionen Tonnen entsprechen, d. h. daß ihre Dauer diejenige der besten eisernen Schienen um das Zehnfache übertreffen wird. Die Substitution der Stahlschienen an Stelle der Eisenschienen involvirt daher eine beträchtliche Ersparniß an Unterhaltungskosten; sie sichert zugleich dem Geleise eine gleichmäßige Widerstandsfähigkeit und trägt zur Vermehrung der Sicherheit des Betriebes wesentlich bei.

Der zweite Vortheil der stählernen Eisenbahnschienen gegenüber den eisernen resultirt aus dem Umstande, daß sie aus einem Material gewalzt sind, welches einen regelmäßigeren und weit stärkeren Widerstand darbietet als die letzteren. Dem Drucke ausgesetzt, zeigen die eisernen Schienen merkbare permanente Formveränderungen, sobald die Compression und Spannung der Fasern 17 bis 18 Kilogrm. per Quadratmillimeter erreicht, während bei Stahlschienen jener Zustand erst bei mehr als 38 Kilogrm. eintritt. Die directe Zugfestigkeit beziffert sich bei eisernen Bahnschienen guter Qualität auf 28 bis 36 Kilogrm. per Quadratmillimeter, bei stählernen auf 65 bis 75 Kilogrm.

Der Vortheil der Einführung von Stahlschienen statt der Eisenschienen ist daher evident, vorausgesetzt daß die Kosten der ersteren keinen ernstlichen Einwand darbieten. Da man nun aber in Berücksichtigung des Unterschiedes in der Widerstandsfähigkeit der beiden Materialien das Gewicht der Stahlschienen auf 30 Kilogrm. reduciren und ihnen dabei immer noch eine größere Festigkeit und Dauerhaftigkeit als die der eisernen Schienen lassen kann, so wird man nicht allein im Stande seyn, den Kostenüberschuß zu reduciren, sondern auch außerdem Schienengeleise aus Stahl billiger legen, als aus Eisen.

Als Lieferungsbedingung sind folgende Proben vorgeschrieben. Jede Schiene muß, nachdem man sie über zwei 1,10 Met. von einander entfernte Stützpunkte auf die hohe Kante gelegt hat, während 5 Minuten in der Mitte des Abstandes der Stützpunkte erstens einen Druck von 17 Tonnen aushalten ohne eine merkbare dauernde Biegung, zweitens einen Druck von 30 Tonnen, ohne daß die Biegung 0,025 Met. überschreiten darf. Jede der beiden Hälften der zerbrochenen Schiene muß, wenn sie auf zwei an einen Amboß von 10 Tonnen in einem Abstande von 1,10 Met. befestigten Trägern hochkantig gelegt wird, ohne zu brechen, den Schlag eines 300 Kilogrm. schweren Rammbären aushalten, welcher aus einer Höhe von 2,25 Met. auf die Schiene in die Distanzmitte der Stützpunkte herabfällt. Ferner dürfen bei den successiven Fallhöhen von 1 Met., 1,50 Met., sowie 2 Met. und 2,25 Met. die Biegungen nicht merklich von 1 Millimet., 3 Millimet., 5 Millimet., 8,18 Millimet. und 2 Centimetern abweichen.

Seit dem Jahre 1867 hat sich die Gesellschaft der Eisenbahnen von Paris nach Lyon und dem Mittelmeer dahin entschieden, zur Erneuerung ihrer Geleise auf der 860 Kilometer (115 deutsche Meilen) betragenden Linie von Paris nach Marseille, auf welcher die Frequenz die Ziffer von 10,000 Zügen per Jahr auf jedem Geleise mit einer Geschwindigkeit bis zu 90 Kilometer überschreitet, nur Stahlschienen anzuwenden. Am 1. Januar 1873 hat die mit Stahl belegte Strecke bereits 940 Kilometer (126 deutsche Meilen) einfache Geleislänge erreicht. Die adoptirte Schiene wiegt 38,85 Kilogram. Ihr Durchschnitt unterscheidet sich von der auf den nämlichen Linien im Gebrauch befindlichen Eisenschiene nur durch die von 0,016 Met. auf 0,014 Met. reducirte Dicke des Kernes und durch die von 0,10 Met. bis 0,13 Met. vermehrte Breite des Schienenfußes. Eine von je 100 fabricirten Schienen wird folgenden Proben unterworfen:

1) Auf zwei 1 Meter von einander entfernte Stützpunkte hochkantig gelegt, muß die Schiene 5 Minuten lang in der Mitte zwischen den Stützpunkten eine Belastung von 25 Tonnen aushalten, ohne nach dieser Probe eine wahrnehmbare Biegung zu behalten.

2) Die nämliche Schiene muß in der gleichen Lage 5 Minuten lang, ohne zu brechen, eine Belastung von 40 Tonnen aushalten. Der Druck wird hierauf bis zum Bruch gesteigert.

3) Jede Hälfte der Schiene, auf zwei 1,10 Met. von einander abstehende Stützpunkte gelegt, muß, ohne zu brechen, den Stoß eines 300 Kilogrm. schweren Rammbären aushalten, welcher 2 Meter hoch auf die Mitte des Intervalles herabfällt.

4) Ein freier Abschnitt von 0,70 Met. Länge wurde aus jedem Gusse gewählt; er mußte, auf zwei 0,50 Met. von einander entfernte Stützpunkte gebracht, ohne zu brechen, den Stoß eines 300 Kilogrm. schweren, aus 1,50 Met. Höhe herabfallenden Rammbären aushalten.

Die im Jahr 1867 auf die Dauerhaftigkeit des Metalles gegründeten Hoffnungen finden sich heute durch die Erfahrung vollständig gerechtfertigt. Man beobachtet an den seit länger als 5 Jahren in Gebrauch befindlichen Stahlschienen keine Abweichung aus ihrer Form, sondern lediglich eine Abnutzung, deren Gleichmäßigkeit die vollkommene Homogenität des Metalles documentirt. Die nach einem Verkehr von 40000 Zügen constatirte Abnutzung beträgt 0,0008 Met., in verticalem Sinne gemessen, also 0,001 Met. für je 50000 Züge. Da der Kopf der adoptirten Schiene ohne zu große Schwächung um 0,010 Met. und mehr sich gleichmäßig abnutzen darf, so ist man zu der Annahme berechtigt, daß 500000 Bahnzüge über die Stahlschienen hinweggehen müssen, um sie außer Dienst zu setzen. Gibt man jedoch, um zufälligen Ereignissen und etwaigen Fehlern Rechnung zu tragen, nur 400000 Züge als äußerste Grenze zu, und erwägt man auf der anderen Seite, daß die mittlere Dauer der eisernen Bahnschienen unter den nämlichen Bedingungen einer Passage von 80000 Wagenzügen entspricht, so gelangt man zu dem Schluß, daß die stählernen Eisenbahnschienen mindestens fünfmal so dauerhaft sind, als die eisernen.

Die Anzahl der zerbrochenen oder aus sonstigen Ursachen aus den Geleisen entfernten Schienen beträgt im Durchschnitt 1 Schiene auf 15 Kilometer per Jahr. Die Brüche, welche zum größten Theil gleich in den ersten Tagen des Gebrauches vorgekommen sind, müssen in den meisten Fällen einem Fabricationsfehler zugeschrieben werden. Haben die Stahlschienen einmal einige Monate ausgehalten, so können sie als gegen jeden Unfall gesichert betrachtet werden, und man kann alsdann sagen, daß sie überhaupt keinen Bruch mehr erleiden.

LIX.

Gramme's magnet-elektrische Maschine.

Aus der Chronique de l'industrie, August 1873, S. 223.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Wir haben zwar die Gramme'sche Maschine bereits bei mehreren Gelegenheiten besprochen; das ganz besondere Interesse jedoch, welches sich an diese Erfindung knüpft, veranlaßt uns auf den Gegenstand zurückzukommen, indem wir folgenden von Hrn. Niaudet-Bréguet verfaßten Artikel mittheilen.

I. Beschreibung der Maschine.

Die Aufgabe, welche sich Hr. Gramme gestellt hat, besteht darin, mechanische Arbeit durch Vermittelung des Magnetismus in Elektricität zu verwandeln. Pixii ist der Erste gewesen, welcher dieses Problem durch die Construction einer Maschine gelöst hat, die unter Clarke's Namen bekannt ist und durch Wilde, Siemens, Wheatstone und Ladd eine Reihe von Verbesserungen erfahren hat. Alle diese auf das nämliche Princip gegründeten Apparate erzeugen Ströme, welche abwechselnd in entgegengesetzter Richtung thätig sind, so daß man für mancherlei Gebrauch genöthigt ist, die Maschine mit einem Commutator zu versehen. Dieses letztere Organ nutzt sich jedoch in Folge der unvermeidlichen Funken, welche außerdem die Ursache eines beträchtlichen Verlustes an erzeugter Elektricität sind, rasch ab. Viele Physiker haben daher ein Mittel, continuirliche Inductionsströme zu erzeugen, ausfindig zu machen gesucht, ein Problem welches noch jetzt an der Tagesordnung ist; aber Gramme ist es, der eine eminent praktische Lösung gefunden hat, welche auf einem äußerst glücklichen Gedanken beruht. Sein Apparat besteht aus einem Elktromagnet von eigenthümlicher Gestalt, welcher zwischen den Polen eines Stahlmagnetes (oder auch Elektromagnetes) beweglich angeordnet ist. Dieser bewegliche Elektromagnet hat das Aussehen eines um seinen Mittelpunkt rotirenden Ringes. Er ist so zu sagen ein Elektromagnet ohne Ende; denn sein Kern ist ein zusammenhängender eiserner Ring, und eben so bildet der um ihn gewickelte Draht ein zusammenhängendes Ganze. Man kann sich vorstellen, als ob er aus einem geraden Elektromagneten entstanden sey, welchen man in Kreisform umgebogen und an den Enden zusammengeschweißt hat, Eisen gegen Eisen und Draht gegen Draht. Gewisse gerade Elektro-

magnete (insbesondere diejenigen der Inductionsspulen) bestehen bekanntlich aus einer Reihe hintereinander d. h. in Spannung angeordneter Spulen; und in dieser Weise ist der Draht auch auf dem Gramme'schen Ringe vertheilt.

Um das Spiel der Maschine zu verstehen, muß man sich den einfachsten Fundamentalversuch über Induction vergegenwärtigen und näher analysiren.

Denken wir uns einen 1 Meter langen Magnetstab A,B und eine Drahtspirale. Nähert man nun die Spirale dem Stab, so entsteht in ihr ein Inductionsstrom, und dieses ist im großen Ganzen die Erscheinung, welche wir nun näher untersuchen wollen. Schiebt man den Stab in einer Reihe successiver Bewegungen von gleicher Ausdehnung (z. B. von 5 Centimeter) in die Spirale hinein, so bemerkt man, daß jeder dieser Bewegungen ein Inductionsstrom entspricht, und daß diese Ströme bis zu dem Momente wo die Spirale an die Indifferenzzone des Magnetes gelangt, in gleicher Richtung erfolgen, aber in entgegengesetzter Richtung, wenn die Bewegung in unveränderter Richtung jenseits der Indifferenzzone fortgesetzt wird. Während der ganzen Bewegung des Magnetes durch die Spirale oder, was dasselbe ist, der Spirale über den Magnet hinweg, unterscheidet man also zwei getrennte Perioden: in der ersten Hälfte der Bewegung erfolgen die Ströme nach der einen, in der zweiten Hälfte nach der entgegengesetzten Richtung. Was geht nun in der Gramme'schen Maschine vor sich? Der eiserne Ring wird unter dem Einflusse des Magnetes selbst magnetisch und sein Magnetismus vertheilt sich auf folgende Weise. In B und A, Fig. 10, entstehen Pole, während die beiden Mitten M und M^1 neutral oder indifferent sind. Diese Vertheilung des Magnetismus ändert sich während der Bewegung des Ringes nicht, oder sie ändert sich wenigstens im Raume nicht, und zwar gerade deßhalb, weil sie sich augenblicklich im Eisen ändert, welchem keine Coercitivkraft zukommt. Somit geht Alles vor sich, wie wenn das Eisen unbeweglich wäre und die Drahtspiralen über einen Magnetstab hinweggliten. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet ist es einleuchtend, daß in jeder der Spulen des Gramme'schen Ringes, für sich allein betrachtet, ein Strom entsteht, welcher von dem Pol A an seine Richtung bis zur Indifferenzzone M beibehält, von da bis zum Pol B die entgegengesetzte Richtung annimmt, diese Richtung von B bis zur Indifferenzzone M^1 beibehält und von M^1 bis zum Pol A wieder die ursprüngliche Richtung annimmt. Mit anderen Worten, der in einer Spule entstehende Strom bleibt von einer Indifferenzzone bis zur anderen der nämliche;

hat er oberhalb der Verbindungslinie beider Zonen die eine Richtung, so hat er unterhalb derselben die entgegengesetzte Richtung.

Von nun an sehen wir, daß die 15 Spulen, welche in einem gegebenen Momente in dem oberen Halbkreis sich befinden, alle mit einander von positiven Strömen durchlaufen werden, welche sich in ihrer Spannung unterstützen, und daß ebenso die 15 in der unteren Hälfte befindlichen Spulen der Sitz von entgegengesetzten gleichfalls in ihrer Spannung sich unterstützenden Strömen sind. Somit hält der untere Totalstrom dem oberen genau das Gleichgewicht, und das Ganze läßt sich mit zwei Volta'schen Säulen von je 15 Elementen vergleichen, die in verkehrter Ordnung mit einander verbunden sind. Will man von einem solchen System nützlichen Gebrauch machen, so muß man die beiden Pole der einen Säule mit den ungleichnamigen Polen der anderen verbinden; alsdann sind die Ströme der beiden Säulen nicht mehr einander entgegengesetzt, sondern quantitativ mit einander verbunden. In analoger Weise müssen die in dem Gramme'schen Ringe entwickelten Ströme gesammelt werden. Die auf der Linie der Indifferenzzonen anzuordnenden Sammler bestehen aus metallischen Pinseln oder Besen, welche mit einem System radialer Metallstücke R, Fig. 13, in reibender Berührung sind. Letztere stehen mit den Verbindungsstellen der Spulen in metallischer Verbindung.

Da diese Anordnung ganz neu ist, so wollen wir uns des näheren Verständnisses wegen bei derselben einen Augenblick aufhalten. Fig. 10 zeigt die verschiedenen Spulen oder Elemente des Ringes und die gegen einander isolirten radialen Leiter R, deren jeder an den Ausgang der einen Spule und an den Eingang der benachbarten Spule befestigt ist. Man sieht daher, daß die Ströme in den Theilen R gesammelt werden, ganz so wie dieses an der Löthstelle zwischen der einen und der anderen Spule der Fall seyn würde. Fig. 11 zeigt die radialen Leiter R von der anderen Seite. Fig. 12 stellt den Ring im senkrechten Querschnitte dar. Aus dieser Figur ist ersichtlich, wie die Leiter R rechtwinkelig umgebogen sind, wie ihr zweiter zur Achse paralleler Theil in dem Inneren des Ringes eingebettet ist und aus demselben hervorragt. Figur 13 endlich, welche die Maschine von vorn in perspectivischer Ansicht darstellt, zeigt die in Form eines Cylinders von kleinem Durchmesser einander nahe gerückten, jedoch immer von einander isolirten Theile R, und eben so sieht man die auf ihnen gleitenden Pinsel in ihrer zu der Verbindungslinie der Indifferenzzonen M,M^1 senkrechten Stellung.

II. Eigenschaften der Maschine.

Aus vorstehender Beschreibung geht hervor, daß die Richtung des von der Maschine gelieferten Stromes mit der Rotationsrichtung sich ändert, und daß die Intensität desselben mit der Rotationsgeschwindigkeit zunimmt. Auch die Continuität des Stromes ergibt sich aus dem Vorhergehenden; denn die Bewegung, welche Elektricität erzeugt, ist continuirlich und die Kette nie unterbrochen. Die Pinsel beginnen nämlich den einen der radialen Leiter zu berühren, bevor sie den vorhergehenden verlassen haben, und ihrer Biegsamkeit ist es zuzuschreiben, daß sie immer mit mehreren ihrer Metallborsten, wenn nicht mit ihrer ganzen Breite, zur Berührung gelangen.

Gramme's Maschine liefert also, gleich der Volta'schen Säule, ununterbrochene Ströme, und zwar constante Ströme, wenn ihre Bewegung gleichförmig ist, dagegen Ströme von einer innerhalb ziemlich weiter Grenzen veränderlichen Intensität, wenn die Geschwindigkeit sich ändert. Es ist leicht, diese Maschine dadurch, daß man den Ring mit feinem oder mit grobem Draht umwickelt, so zu modificiren, daß sie Wirkungen der Spannung oder der Quantität hervorbringt. Der Widerstand der Quelle läßt sich durch die Construction nach Belieben ändern, und diesen verschiedenen Widerständen entsprechen verschiedene Spannungen der durch die Maschine gelieferten Elektricität. Die Theorie scheint anzudeuten, daß für einen und denselben Aufwand an mechanischer Kraft die Spannung sich in umgekehrtem Verhältnisse der Quadratwurzel des Widerstandes ändert.

Durch die in jüngster Zeit von Jamin gemachte Entdeckung eines neuen Verfahrens, Magnete von außerordentlicher Kraft und zu einem verhältnißmäßig billigen Preis herzustellen, wird folgende wichtige Frage angeregt: wäre es bei Gramme's Maschine wirklich vortheilhaft Elektromagnete an die Stelle der Stahlmagnete zu setzen? Nehmen wir den Fall, wir könnten über einen Stahlmagnet verfügen, dessen magnetische Kraft derjenigen des ihm zu substituirenden Elektromagneten gleichkommt, so ist der Vortheil des ersteren dem letzteren gegenüber augenscheinlich; denn der Elektromagnet behält seine magnetische Eigenschaft nur so lange, als er durch einen elektrischen Strom erregt wird, womit selbstverständlich ein gewisser Kostenaufwand verbunden ist, während der Stahlmagnet den einmal empfangenen Magnetismus unverändert beibehält. Also vom Gesichtspunkte einer ökonomischen Erzeugung der Elektricität ist es klar, daß eine Maschine mit Stahlmagnet weit weniger Unkosten verursacht, als eine solche mit Elektromagnet. Außerdem besteht ein Elektromagnet

aus sehr weichem Eisen, welches mit sorgfältig isolirtem, mit Baumwolle übersponnenem Kupferdraht umwickelt ist, weßhalb sich sein Preis nicht so billig stellen kann, als der eines nach der Jamin'schen Methode construirten Stahlmagnetes. Mit einem Worte, die Herstellung einer magnet-elektrischen Maschine mit Stahlmagnet ist nicht so kostspielig, als die einer Maschine mit Elektromagnet, und die Erzeugung der Elektricität kommt mit der ersteren billiger, als mit der letzteren.

III. Anwendungen der Maschine.

Die Einführung der Gramme'schen Maschine in die Praxis ist mit keinen Schwierigkeiten verbunden. Die Ateliers des Hrn. Christofle bedienen sich bereits seit 6 Monaten einer großen durch Dampfkraft in Bewegung gesetzten Maschine von geringem Widerstande und sehr schwacher, nur zwei Bunsen'schen Elementen entsprechender Spannung.[107] In quantitativer Hinsicht jedoch ist ihre Leistung sehr bedeutend, nämlich gleich derjenigen von 32 gewöhnlichen Bunsen'schen Elementen. Andere Maschinen sind für das nämliche Haus in Bau begriffen, und der Tag ist nicht mehr fern, wo die ganze Galvanoplastik, die ganze Vergoldungs- und Versilberungsindustrie mit Dampfkraft vor sich gehen wird. Anstatt Zink in den Säuren, wird man Kohle in der Luft verbrennen. Die durch diese Aenderung des Verfahrens erzielte Ersparniß beläuft sich auf 80 Procent.

Die erste für Beleuchtungszwecke construirte Maschine, zu deren Betrieb 4 Pferdekräfte erforderlich waren, lieferte das intensivste künstliche Licht, welches je erzeugt worden ist, indem die photometrisch gemessene Lichtstärke zu 900 Carcel-Brennern sich herausstellte.[108] An Bord von Schiffen werden einfach und solid construirte Maschinen von verhältnißmäßig geringerer Leuchtkraft, deren Betrieb eine weit geringere Kraft, als die oben erwähnte beansprucht, eine vortheilhafte Anwendung finden. Die zahlreichen Zusammenstöße, welche man im verflossenen Winter im Canal nnd im irländischen Meer zu beklagen hatte, verleihen diesem wichtigen Zweige der Anwendung ein ganz besonderes Interesse.

Für größere industrielle Zwecke waren seither Maschinen mit Elektromagneten eingeführt. Aber auch die kleinen Maschinen mit Stahlmagnet haben zahlreiche Anwendung gefunden. Nach den Erfahrungen der Aerzte ist die Gramme'sche Maschine für alle Fälle, in denen sie Elektricität anwenden, ausreichend. Sie gestattet das Brennen mit Hülfe eines glühenden Platindrahtes und dient als Mittel zur elektrochemischen Zer-

[107] Man s. polytechn. Journal Bd. CCVIII S. 263 (zweites Maiheft 1873.)
[108] Man s. polytechn. Journal Bd. CCVIII S. 166 (erstes Maiheft 1873.)

setzung der Zellgewebe bei der Erweichung gewisser Geschwülste. Sie liefert einen ununterbrochenen Strom und kann durch den Patienten selbst in Bewegung gesetzt werden; sie gibt beim jedesmaligen Oeffnen der Kette heftige Erschütterungen, und kann, in die medicinische Praxis eingeführt, den Volta'schen Inductionsapparat ersetzen. Der bei Unterbrechung des Stromkreises der Gramme'schen Maschine auftretende Extrastrom ist in der That von verhältnißmäßig starker Spannung, weil als Quelle desselben ein Draht fungirt, welcher in vielen Windungen um einen Kern aus weichem Eisen gewickelt ist.

Man construirt von jetzt an mittelgroße Maschinen, welche mit der Hand in Bewegung gesetzt werden und sich zur Anstellung der meisten Vorlesungsversuche auf dem Gebiete des Galvanismus und Elektromagnetismus eignen. Diese Apparate erweisen sich für alle Versuche, welche nicht von langer Dauer sind, in physikalischen sowie chemischen Laboratorien gleich nützlich; sie ersparen die mit der Zusammenstellung einer Bunsen'schen Batterie verknüpften Umständlichkeiten, welche man, besonders wenn es sich um einen Versuch von kaum minutenlanger Dauer handelt, gern vermeidet.

Die Anwendung der Gramme'schen Maschine gewährt, da die Consumtion an Säuren und Zink hinwegfällt, eine nicht unbedeutende Ersparniß, derjenigen an Zeit und Gehülfen nicht zu gedenken. Für eine Menge Untersuchungen ist es außerdem interessant, genau zu wissen, welches die Kraft des Stromes in dem Momente ist, wo er eine bestimmte Erscheinung hervorbringt. Mit dem in Rede stehenden Apparate genügt es zu diesem Zweck, die Geschwindigkeit in einem bestimmten Augenblicke genau zu messen, was leicht mit Hülfe einer Stimmgabel geschieht, deren Vibrationen auf einer an der Bewegung des Ringes theilnehmenden Platte graphisch sich darstellen.

Ein telegraphischer Apparat für militärische Zwecke, welcher auf der Gramme'schen Maschine beruht, ist bis jetzt noch nicht zur Ausführung gekommen. Aber bei den mit dem Transporte der Volta'schen Batterien verbundenen Unannehmlichkeiten liegt der Gedanke nahe, daß die Armeen sich künftig behufs der Erzeugung elektrischer Ströme vorzugsweise der Gramme'schen Maschine, welche der Telegraphist mit dem Fuße, mittelst Federkraft oder durch Gewichte in Bewegung setzen kann, bedienen werden.

IV. Umkehrung der Function der Maschine.

Wir machen schließlich noch auf einen interessanten Gesichtspunkt aufmerksam, welcher sich an die Betrachtung der Gramme'schen Ma-

schine knüpft. Man hat sich schon vielfach mit der Lösung zweier Probleme beschäftigt, welche ohne Zweifel beide ein lebhaftes Interesse darbieten:

1) Elektricität in mechanische Arbeit umzuwandeln, d. h. elektrische Motoren zu construiren;

2) mechanische Arbeit in Elektricität umzuwandeln, d. h. Elektrisirmaschinen zu construiren.

Im Grunde kann man nicht das eine dieser Probleme lösen, ohne zugleich das andere mitzulösen. Alle jene niedlichen elektro-magnetischen Maschinen von Wheatstone, Froment und anderen Physikern, welche im Hinblick auf die Erzeugung einer Kraft construirt worden sind, lassen sich umkehren und in magnet-elektrische Maschinen verwandeln; man braucht sie nur im Sinne ihrer gewöhnlichen Bewegung sich drehen zu lassen, um elektrische Ströme zu entwickeln, deren Richtung den Strömen, welche die Bewegung erzeugten, entgegengesetzt ist. Andererseits können die Elektrisirmaschinen, die Holtz'sche Maschine, die Maschine von Pixii (unter allen ihren Formen: Clarke, Wilde, Siemens, Ladd) Bewegungsmaschinen werden; behufs ihrer Umdrehung genügt es, sie einer Elektricitätsquelle auszusetzen, deren Richtung derjenigen Elektricität, welche durch die Maschine entwickelt wurde, entgegengesetzt ist.

Bei Erfindung der Gramme'schen Maschine war die Erzeugung von Elektricität der leitende Gesichtspunkt. Gramme's Maschine ist es, welche die befriedigendste Lösung dieses Problemes, sowohl in theoretischer als praktischer Hinsicht, in sich schließt, und man darf wohl sagen, daß sie unter allen bekannten elektrischen Motoren der beste ist, d. h. daß sie sich besser rentirt, als alle ihre Vorgängerinnen.

Um jene Umkehrbarkeit der Functionen des Gramme'schen Apparates deutlich vor Augen zu führen, braucht man nur zwei derselben in einen und denselben Stromkreis einzuschalten. Setzt man den einen mit der Hand in Umdrehung, so beginnt augenblicklich der andere unter dem Einflusse des durch den ersten entwickelten elektrischen Stromes in umgekehrter Richtung zu rotiren. [109]

---

[109] Für den Bezug magnet-elektrischer Maschinen nach Gramme's System ertheilt jede gewünschte nähere Auskunft Hr. Hippolyte Fontaine (52, rue Saint-Georges) in Paris.

LX.

Ueber die neuesten Fortschritte in der Galvanoplastik, insbesondere der Eisengalvanoplastik; von Dr. Volger in Frankfurt a. M.

In der am 30. August im physikalischen Vereine zu Frankfurt a. M. abgehaltenen Schlußsitzung des Sommersemesters hielt Dr. Volger einen interessanten Vortrag über die neuesten Fortschritte in der auf Ablagerung von reguliniſchen Metallen aus ihren Lösungen beruhenden Galvanoplastik, insbesondere über Eisengalvanoplastik und mit Rücksicht auf das Auftreten gediegener Metalle in der Erde. Derselbe bemerkte einleitend, er habe gerade dieses Thema gewählt, weil er in der Lage sey, Proben der jüngsten wichtigen Vervollkommnung der Eisengalvanoplastik vorzulegen, sodann aber, weil an der Ehre der Geschichte der Galvanoplastik überhaupt Frankfurt und das Laboratorium des physikalischen Vereines durch die Verdienste des Prof. Dr. Boettger auf wissenschaftlichem und durch die Leistungen des Hrn. G. L. v. Kreß, des Vaters, auf künstlerisch-praktischem Gebiete einen so rühmlichen Antheil habe.

Schon frühzeitig sey die Zersetzung von Flüssigkeiten in ihre Bestandtheile durch den elektrischen Strom der Volta'schen Säule bekannt geworden. Die Metalle scheiden bei diesem Vorgange aus ihren Salzlösungen in eigenthümlichen Gruppirungen aus, welche zwar von Krystallisationsgesetzen bestimmt werden, aber auf den ersten Anblick so sehr an pflanzliche Gestaltungen erinnern, daß man sie als galvanische Bäume oder Metallvegetationen bezeichnet habe. Mit der Darstellung solcher Vegetationen verschiedener Metalle beschäftigte sich Prof Boettger mit besonderer Liebe. Die Benutzung dieser Metallausscheidungen zu Kunstzwecken ward ursprünglich durch eine bloß gelegentliche Wahrnehmung veranlaßt. In der zweiten Hälfte der dreißiger Jahre dieses Jahrhunderts beschäftigten sich nämlich unser verdienstvoller Physiker, Hr. J. P. Wagner dahier und Prof. Jacobi in Petersburg mit der Aufgabe, den Elektromagnetismus als bewegende Kraft zum Ersatze der Dampfkraft zu benutzen. Jacobi bediente sich zu seinen Versuchen der Becquerel'schen oder Daniell'schen Batterie, welche sich durch ihre langsame und gleichmäßige Wirksamkeit auszeichnet. Dieselbe besteht aus einem äußeren Kupfergefäße und einer inneren Thonzelle, worin sich der Zinkblock befindet. Der Zwischenraum ist angefüllt mit einer gesättigten Lösung von Kupfervitriol in Wasser. Aus dieser Lösung nun scheidet

sich unter der Arbeit der Batterie allmählich metallisches Kupfer aus, welches endlich hinderlich wird und entfernt werden muß. Als nun Jacobi einst einen solchen Anwuchs aus seinem Kupfergefäße herauszubrechen bemüht war, bemerkte er an demselben mehrfache Kupferlagen, welche genau die Form des Kupferblechgefäßes hatten und warf, in der Meinung daß letzteres sich aufgeblättert habe, dem Anfertiger desselben vor, daß dieser schlechtes, blätteriges Kupferblech verwandt habe. Jedoch zeigte sich bei näherer Prüfung, daß die Blätterlagen nicht der Gefäßwandung, sondern der neuen Metallablagerung angehörten und nur die Form der Oberfläche dieser Wandung in erstaunlich vollkommener Weise wiedergaben. Hierdurch kam Jacobi auf den Gedanken, daß man den belästigenden Nachtheil zu einem Vortheile machen könne, wenn man die Ablagerung zur Abformung von Gegenständen verwende. Im Jahre 1838 gab er der Petersburger Akademie Kenntniß von seiner Entdeckung, die galvanische Wirkung zur Herstellung von Abformungen zu Kunstzwecken zu verwenden. Kaiser Nicolaus beauftragte den bei der kaiserlichen Staatspapierdruckerei angestellten deutschen Chemiker Klein mit der Prüfung der Anwendbarkeit und Ausbildungsfähigkeit der Erfindung und setzte, auf günstigen Bericht, den Erfinder in den Stand, seine neue Kunst zum Gemeingut aller Welt zu machen. Die Galvanoplastik besteht nun darin, daß man den abzuformenden Gegenstand zum negativen Gliede einer einfachen Daniell'schen Kette macht. Ist derselbe leitend, z. B. metallisch, und soll nur theilweise Ablagerungen empfangen, so macht man die zu verschonenden Stellen nichtleitend, indem man sie mit einem Nichtleiter, z. B. Stearinsäure, Firniß u. s. w. deckt. Ist er ein Nichtleiter, so macht man seine Oberfläche leitend, indem man eine hauchfeine Decke des zartesten Graphit- oder Silberpulvers darauf pinselt. Der Graphit, nach Murray's Erfindung, hat sich am besten bewährt. Der Vorgang beruht alsdann in der Scheidung des Kupfervitrioles in Schwefelsäure einerseits und Kupferoxyd andererseits, sowie des lösenden Wassers in Sauerstoff einerseits und Wasserstoff andererseits. Die der Anode sich anschließende Schwefelsäure verbindet sich mit dem durch den Sauerstoff des zersetzten Wassers oxydirten Zink dieses Poles zu Zinkvitriol, welcher in Lösung übergeht, während der an der Kathode freiwerdende Wasserstoff sich sofort wieder zu Wasser oxydirt, indem er dem Kupferoxyde, mit welchem er hier zusammentrifft, den Sauerstoff entzieht. Es ist also eigentlich der Wasserstoff, durch welchen die Reduction des Kupferoxydes an der Kathode zu Kupfer vollzogen wird. Noch im Jahre 1840 stellte man durch die neue Kunst nur kleine Abformungen z. B. von Münzen und dergleichen Gegenständen dar und diese kamen oft unganz

oder zerbrochen bei der Abnahme von der Form zum Vorschein. Professor Boettger stellte damals schon hübsche Reliefkupferplatten dar und verfolgte außerdem die Anwendung des Galvanismus auch zur Erzielung von Metallüberzügen auf metallischen Gegenständen, z. B. Vergoldung auf Silber, Kupfer, Messing u. s. w. In demselben Jahre kam Hr. v. Kreß, damals Kupferstecher, nach Petersburg und lernte durch Klein die Galvanoplastik, so hatte Jacobi seine Kunst genannt, und letzteren selbst kennen. Jacobi machte ihm bemerklich, daß er mittelst der Galvanoplastik von seinen geätzten oder gestochenen Kupferplatten vollkommene Abformungen nehmen, auf diesem Wege die Originalplatten vervielfältigen und sich somit eine große Zahl von Abdrücken vorzüglichster Güte sichern könne, während bekanntlich eine einzelne Platte sich bald abzunutzen und Abdrücke von immer geringerer Güte zu liefern beginnt. Seit dieser Anregung wurde Hr. v. Kreß Galvanoplastiker und brachte es bis 1844 zu einer großen Vollkommenheit in dieser Kunst, welche er auf die verschiedensten Gebiete ausdehnte. Indessen hatte Prof. Boettger selbstständig auch bereits im Jahre 1841 eine Kupferplatte des Kupferstechers Prof. J. Felsing in Darmstadt (Christus nach Guido Reni, $12^1/_2$" hoch $9^1/_2$" breit) so vollkommen abgeformt, daß Felsing die Abdrücke von der Nachformung mit denjenigen von der Originalplatte für identisch und gleichwerthig erklärte. Der Vortragende legte diese betreffende Reliefabformungsplatte, welche im hiesigen physikalischen Cabinete aufbewahrt wird, sowie einen der ersten Felsing'schen Abdrücke, welcher noch die Wand des Hörsaales schmückt, zur Ansicht vor; die vertiefte Abformung wird im Berliner Museum aufbewahrt.

Die Galvanoplastik hat sich nun nach drei verschiedenen Richtungen ausgebildet, nämlich 1) für das Verfahren der Metallüberzüge (Vergoldung, Versilberung, Verkupferung, Verstählung, Vernickelung u. s. w.); 2) für die bildende Kunst, wo sie an die Stelle des bisherigen Metallgusses tritt — hier ist sie durch Hrn. v. Kreß, welcher im Jahre 1845 von Petersburg nach Frankfurt übersiedelte und hier, später in Offenbach, Carlsruhe, Darmstadt, jetzt in Mainz, seine Kunstwerkstätte aufschlug, zur höchsten Vollkommenheit gebracht, für die kleinsten Naturgegenstände, wie für die größten Kunstwerke, vor allen die drei Kolossalfiguren des Buchdruckerdenkmals hier in Frankfurt, sowie für landwirthschaftliche Reliefbilder nach einer eigenthümlichen Erfindung dieses Künstlers —; 3) die vervielfältigende Kunst, zumal zur Vervielfältigung von Stichplatten, Anfertigung von Clichés u. s. w. In letzterer Beziehung waren noch große Fortschritte zu machen. — Péligot hatte schon im Anfange der Vierziger Jahre Eisenchlorür durch

darüber geleitetes Wasserstoffgas reducirt und auf diese Weise reguliniſches Eisen in oktaëdriſchen Krystallen und schmiedbaren Plättchen dargestellt. Prof. Boettger machte 1846 die ersten Versuche das Eisenchlorür durch Galvanismus zu zerlegen und hatte sofort den besten Erfolg, fand aber auch alsbald, daß ein Gemiſch von schwefelsaurem Eisenoxydulammoniak und Ammoniumeiſenchlorür ſich zur Eisengalvanoplastik beſſer eigne, und lehrte dieſes Gemiſch einfach durch gemeinſame Solution von 2 Gewichtstheilen Eisenvitriol und 1 Gewichtstheil Salmiak in Waſſer bereiten. Als Anode benutzte er ein Eiſenblech; die Kathode belegte ſich ſofort ſpiegelblank mit metalliſchem Eiſen. So formte Prof. Dr. Boettger alsbald eine Guldenmünze in Eiſen vollkommen nach. Dr. Volger legte mehrere derartige Eiſenabſonderungen aus damaliger und ſpäterer Zeit vor. Das Eiſen war von äußerſter Härte, ſtahlartig, aber leider ſehr ſpröde, ſo leicht zerſpringend, daß es oft bei der Abnahme von der Form ſchon zerbrach. Eine techniſche Verwendbarkeit war zunächſt nicht abzuſehen. Erſt im Jahre 1859 fand Jacquin eine ſolche, indem er die ſogenannte Verſtählung der Kupferſtichplatten erfand, welche darin beſteht, daß man auf der Kupferplatte eine äußerſt feine Schicht von Eiſen niederſchlägt, welche die Vollkommenheit der Abdrücke nicht beeinträchtigt, dagegen dem Kupfer durch ihre Härte einen ſolchen Schutz verleiht, daß letztere ſich faſt ſo dauerhaft wie eine Stahlſtichplatte erweiſt. Auch für dieſes Verfahren erwies ſich bisher die Vorſchrift des Prof. Boettger als die beſte und wurde allgemein angewandt. Boettger'ſche verſtählte Kupferplatten wurden zur Anſicht vom Vortragenden vorgelegt. — Neuerdings hat der Chemiker Klein in Petersburg gerade das Gebiet der Eiſengalvanoplaſtik außerordentlich vervollkommnet. Bereits im Jahre 1868 konnte derſelbe der Petersburger Akademie großartige Ergebniſſe vorlegen, welche er durch Anwendung einer Löſung von ſchwefelſaurem Eiſenoxydul-Ammoniak, einer Meidinger'ſchen Batterie und Benutzung von Eiſenblech als Anode erzielt hatte. Klein ſtellt aus Eiſenniederſchlägen nicht allein ganze Stahlplatten, von den zarteſten bis zu den derbſten, als Abformungen von Kupferſtichplatten dar, welche nun vollends die Vorzüge des milden Kupfers als Plattenmaterial für den Stecher mit denjenigen des ſtahlharten Eiſens für den Drucker vereinigen, ſondern auch plaſtiſche Werk- und Eiſenmaſſen zur Verarbeitung. Allerdings iſt auch Klein's Eiſenniederſchlag an ſich ſehr ſpröde und brüchig; Hr. Klein fand, daß demſelben Waſſerſtoff beigebunden ſey; daher auch das ſpec. Gewicht nur = 7,675 d. h. etwas höher als dasjenige des Walzeiſens. Aber durch Ausglühung gelang es, dieſen Waſſerſtoffgehalt zu beſeitigen, wor-

auf das Eisen sich auf 7,811 verdichtete, also hierin das Schmiedeeisen übertraf und nun vollkommen schmiedbar, höchst elastisch biegsam, wie Stahlblech, zur Schweißung fähig, kurz ein untadelhaftes Schmiedeeisen war. Dr. Volger legte Proben vor, welche er Hrn. Klein's Güte verdankte: Stahlbleche nach Kupferstichplatten, einen aus zusammengeschweißten Abfällen erzeugten geschmiedeten, gefeilten und polirten Block und einen tellergroßen Schild, eine Amazonenschlacht in getriebener Arbeit in höchster Vollkommenheit darstellend. Hr. Klein hat einen solchen von 15 Pfund Gewicht dargestellt. Die größte Bedeutung wird die Eisengalvanoplastik zunächst erhalten durch ihre Anwendbarkeit für Stereotypen, besonders solche zu den farbigen Staatspapier- und Stempel- (z. B. Postmarken-) Drucken, indem das Eisen auch die hierbei vielfach in Anwendung kommenden, dem Kupfer- wie dem Letterngut und anderen Metallen sehr nachtheiligen Quecksilberfarben ohne allen Schaden erträgt.

Zum Schlusse warf der Vortragende noch einen Blick auf das Auftreten reguliniſcher Metalle in der Erde und auf die vor drei Jahrzehnten sehr beliebte Vergleichung des Schichtenbaues der Erde mit einer Volta'schen Säule. Nachdem der auch im Mineralreiche stattfindende Stoffwechsel erkannt und besonders durch die stofflich umgewandelten Krystalle, die „Pseudomorphosen," nachgewiesen worden war, zeigte Haidinger in Wien, daß man die mineralischen Umwandlungen sämmtlich entweder als anorgane, in oxydirender Richtung geschehene, oder als katogene, reducirte, betrachten könne. Er glaubte nun nachweisen zu können, daß wirklich die Erdoberfläche der Anode, die Tiefe des Erdbodens der Kathode einer Volta'schen Säule entspreche. Demgemäß hätte man die gediegenen Metalle in der Tiefe zu suchen. Allein das einläßlichere Studium der Mineralvorkommnisse, besonders die Verhältnisse der Vergesellschaftung und Erzeugungsreihe der natürlichen Mineralkörper habe dahin geführt, jene Anschauung gänzlich zu verlassen. Es sey vielmehr die Einwirkung der sich zersetzenden organischen Verbindungen, welche im Erdboden die Reduction der Metalle bewirken. Dieß gelte insbesondere für das Kupfer, zumal aber für das nur höchst selten gediegen vorkommende tellurische Eisen. Von letzterem wurde gezeigt, daß der demselben eigene Graphitgehalt unmittelbar als Residuum zersetzter organischer Verbindungen zu betrachten sey. Im Rotanger-See in Smaland (Schweden) hat man gediegen Eisen sogar als Petrificationsmittel von Holz gefunden, welches letztere theilweise noch mikroskopisch nach der Beschaffenheit seiner Zellen als Nadelholz erkannt werden konnte, während die inneren Zellenräume gleichsam galvanoplastisch mit Eisenabscheidungen erfüllt waren. Hierbei sey nun aber in keiner Weise an Mitwirkung einer galvanischen Batterie

oder Volta'schen Säule zu denken, sondern der Vergleichungspunkt liege nur in der chemischen Wirkung des Wasserstoffes, welcher auch in diesem Falle, indem er aus den sich zersetzenden organischen Verbindungen sich ausscheide, den Eisensalzen ihren Sauerstoff entziehe und so sie zu Metall reducire.

LXI.

Anwendung des Petroleums als Leuchtmaterial für Leuchtthürme.

Aus der Revue industrielle, Juli 1873, S. 401.

Der französische Minister der öffentlichen Arbeiten hat auf die Wiener Welt-Ausstellung eine Küstenkarte von Frankreich geschickt, und derselben einen Bericht beigelegt, worin Herr Léonce Reynaud, Betriebsdirector der Leuchtthürme, über den Zustand unserer Leuchtfeuer und Küstensignale nähere Auskunft ertheilt, und unter anderen in dieser Richtung durchgeführten Reformen auch der Anwendung der Mineralöle als Lichtquelle für Leuchtthürme, statt des Repsöles, erwähnt. Wir entnehmen dieser interessanten Arbeit folgende Notizen.

Am 1. Januar 1872 belief sich die Anzahl der längs der französischen Küste vertheilten Leuchtthürme und sonstigen Feuerwarten, die von Algerien nicht mit gerechnet, auf 330, nämlich:

Leuchtthürme erster Classe	55
„ zweiter „	6
„ dritter „	44
„ vierter „ oder Fanale	225

wozu noch 10 schwimmende Feuer kommen.

Das Bakensystem umfaßte:

Baken in Holz und Eisen	1165
gemauerte Thürmchen	201
gewöhnliche Bojen	659
Glockenbojen	32
Landzeichen	924

Im Laufe des Jahres 1872 wurden 6 neue Feuerwarten eröffnet, wodurch die Zahl der Leuchtthürme am 1. Januar 1873 auf 336 sich erhebt.

Das Repsöl ist bis jetzt noch das bei Leuchtthürmen am häufigsten angewendete Leuchtmaterial. Nur bei 3 derselben dient das elektrische Licht als Lichtquelle; 116 Feuer werden mit Petroleum gespeist. Zufolge eines neuen Decretes des Ministers der öffentlichen Arbeiten soll auf allen Leuchtthürmen, mit Ausnahme der schwimmenden Feuer, das Repsöl durch Petroleum ersetzt werden. Zugleich ist die Bestimmung

getroffen worden, die Zahl der concentrischen Dochte bei den Leuchtthürmen der drei ersten Classen um 1 zu vermehren.

Die Versuche, Mineralöl als Leuchtmaterial bei Leuchtthürmen einzuführen, datiren sich seit 1856. Man fürchtete anfangs die Explosionsgefahr wegen der geringen Temperatur, bei welcher gewisse Oele brennbare Dämpfe entwickeln; inzwischen hat man die Wahrnehmung gemacht, daß die von der „paraffin light and mineral oil Company" gelieferten schottischen Bogheadöle in dieser Hinsicht genügende Garantie bieten, und man hat sich daher für ihre ausschließliche Einführung entschieden.

Die Schwierigkeit, eine Lampe zu finden, deren Licht eine große Intensität besitzt, hat die Anwendung des Mineralöles lange aufgehalten. Im Jahre 1856 bediente man sich der Maris-Lampe mit cylindrischem Dochte und Centralscheibe, welche den inneren Luftstrom gegen die Flamme leitete. Diese Lampe mit tiefliegendem Behälter, bei welcher das Oel unter dem Einflusse der Capillarattraction in die Höhe steigt, wurde ein sehr verbreiteter Handelsartikel. Am Ende des Jahres 1864 waren 21 Hafenleuchtthürme mit Maris'schen Lampen versehen, und im folgenden Jahre wurde diese Beleuchtungsmethode bei allen mit einer eindochtigen Lampe ausgestatteten Stationen in Anwendung gebracht.

Im Jahre 1864 präsentirte Capitän Doty einen Brenner mit 4 Dochten, welcher die nämliche Intensität und Regelmäßigkeit der Flamme darbot, wie die mit Repsöl gespeisten Lampen gleicher Ordnung. Diese neuen Brenner lassen sich leicht den bestehenden Lampen anpassen; die zur Umwandlung der Repsöllampen in Bogheadlampen nothwendige Ausgabe ist zu 50,000 Fr. veranschlagt, und wird durch die erzielte Ersparniß reichlich gedeckt werden. Ein von Henry Lepaute unter der Bezeichnung „modificirter Fresnel-Brenner" fabricirter Brenner besitzt die nämlichen Vortheile wie Doty's Brenner.

Alle mechanischen Lampen der Leuchtthürme sollen beibehalten werden und nach wie vor ihren Dienst versehen; ihre Brenner sind so angeordnet, daß man nur die das Niveau des Petroleums regulirende Röhre zu schließen braucht, um nöthigen Falles sogleich wieder auf die Anwendung des Repsöles zurückkommen zu können.

Die jährliche Totalausgabe, welche für Repsöl 335,938 Fr. beträgt, wird sich mit Bogheadöl auf nicht mehr als 229,262 Fr. belaufen und somit eine Ersparniß von 106,676 Fr. oder ungefähr von 33 Procent sich herausstellen. Auf der anderen Seite wird die Intensität der gegen den Horizont ausstrahlenden Lichtbündel um ungefähr 45 Proc. erhöht werden, den Vortheil ungerechnet, wornach die Boghead-Lampen eine während der ganzen Beleuchtungsdauer constante Helligkeit bewahren,

wogegen die Intensität der Repsöllampen merkbar abnimmt. Wir haben Grund zu hoffen, daß die französischen Mineralölfabrikanten in nächster Zukunft der Administration der Leuchtthürme und der Industrie im Allgemeinen Producte anzubieten im Stande seyn werden, welche mit den schottischen Oelen concurriren können.

LXII.

Die Fabrication der sogenannten schwedischen Streichzündhölzchen.

Hierüber theilt J. G. Gentele in der neuen deutschen Gewerbezeitung unter Anderem Folgendes mit. Als Material für die Zündhölzchen wird in Schweden ausschließlich das Stammholz der Silberpappel verwendet, welche verhältnißmäßig billig zu beschaffen ist, da diese Holzart gerade zu anderen Zwecken, z. B. als Brennmaterial nicht sehr geschätzt wird, weil das Austrocknen derselben in gröberen Stücken an der Luft nur höchst schwierig erfolgt. Durch eigene Maschinen werden die runden, nicht gespaltenen Holzblöcke in Furnüre von der Breite geschnitten, welche die Länge des Hölzchens ist, dann weiter in die kleinen Stäbe zertheilt, welche die Hölzchen vorstellen, und welche nun vollkommen durch Erhitzung ausgetrocknet werden, was bei der feinen Vertheilung des Holzes nunmehr keine Schwierigkeit mehr darbietet.

Die erste Behandlung, welche die Hölzchen erfahren, ist ihre Paraffinirung. Ihre Enden, worauf die Zündmasse angebracht werden soll, werden in eine Auflösung von Paraffin in flüchtigem Photogenöl getaucht, oder in solches Photogen, welches an und für sich genügend paraffinhaltig oder durch Zusatz von Paraffin es geworden ist, worauf sie wieder getrocknet werden. Es erfolgt dann das Eintauchen in die Zündmasse, welche eine solche Consistenz besitzen muß, daß an den Hölzchen nur kleine dünne Tröpfchen, keine dicken Kugeln oder überflüssige Massen hängen bleiben, welche bei der Anwendung in brennendem Zustande abfallen würden ohne das Hölzchen zu entzünden.

Gentele hat die von den Hölzchen abgelöste Zündmasse einer Analyse unterworfen und einige Versuche über Zündmassen angestellt, die sich auf einem Streichplane von amorphem Phosphor entzünden; die Resultate welche er erhielt, sind folgende:

Taucht man die Zündhölzchen in's Wasser, so löst sich der größte Theil der Zündmasse von den Hölzchen, und was sich nicht los löst, kann man mit einem Haarpinsel abbürsten. Der lösliche Theil hat die Farbe

des sauren chromsauren Kalis, und gibt bei der Concentration sowohl Krystalle dieses Salzes als auch von chlorsaurem Kali, das in vorwiegender Menge anschießt. Der in Wasser unlösliche Theil, welcher dunkelbraun ist, gibt die Reactionen auf Blei, Antimon und Schwefel, der sich aus dem Gemische mit Salpetersäure in geringer Menge anfänglich abscheidet. Die quantitative Analyse ergab folgendes Verhältniß der gefundenen Bestandtheile:

chlorsaures Kali	32	Procent,
saures chromsaures Kali . . .	12	„
Oxyde des Bleies	32	„
(natürliches) Schwefelantimon .	24	„

wobei nur ungewiß blieb, ob das gefundene Blei als Mennige oder als Bleisuperoxyd vorhanden war. Es wurden nun Versuche angestellt, um die Richtigkeit dieses Massensatzes und die Ungewißheit in Bezug auf die vorhandenen Bleioxyde zu ermitteln, indem paraffinirte Hölzchen in verschiedene Massensätze eingetaucht wurden. Das unten für diese anzuführende Resultat zeigt, daß in Wirklichkeit dieses Verhältniß das beste ist, daß es sich schwerlich verbessern läßt, und daß das Blei darin als Mennige angewendet ist. Die braune Farbe wird durch ihre Mischung mit Schwefelantimon verursacht.

Es wurde eine große Anzahl von Sätzen versucht, unter welchen wir hier nur die wirksamsten namhaft machen wollen, wobei das Schwefelantimon fein zerrieben angewendet wurde. Die beiden Salze wurden mit dem in Wasser zum dünnen Schleim aufgelösten arabischen Gummi sehr fein zerrieben, dann noch die feinzerriebenen in Wasser unlöslichen Körper zugefügt und der Teig mit noch so viel Wasser versetzt, daß er die zum Eintauchen vortheilhafte Consistenz besaß. Nach dem Trocknen wurden sie auf einem Plane probirt, dessen Anstrich aus 8 Theilen amorphem Phosphor und 9 Theilen Schwefelantimon bestand, und auf welchem Plan sich die Zündhölzchen, die untersucht waren, ebenso entzündeten, wie auf dem Plane der Schachteln, in welchen sie in den Handel gebracht wurden: Eine Masse, welche aus 2000 Theilen chlorsaurem Kali, 2000 Theilen Mennige, 1300 Schwefelantimon, 750 doppelt-chromsaurem Kali und 670 arabischem Gummi zusammengesetzt war, zündete sehr gut am Plan und übertrug das Feuer mit Leichtigkeit an die Hölzchen; die Farbe war fast die von Jönköpings Hölzchen. Die Hölzchen, deren Zündmasse aus 2000 Th. chlorsaurem Kali, 2000 Mennige, 1500 Schwefelantimon, 750 doppelt-chromsaurem Kali und 670 arabischem Gummi zusammengesetzt worden, hatten genau die Farbe von Jönköpingsfabricat und zündeten sehr gut. Die Masse, welche aus 4000

Theile chlorsaurem Kali, 4000 Th. Mennige, 3000 Schwefelantimon, 1500 doppelt-chromsaurem Kali und 670 Th. arabischem Gummi zusammengesetzt wurde, gab Zündhölzchen genau vom Habitus des Jönköpinger Fabricates; sie zündeten sämmtlich am Plan, brannten ruhig und ohne Geräusch ab, übertrugen das Feuer leicht an die Hölzchen und verhielten sich vollkommen wie das angeführte Fabricat.

Obwohl nun von einem guten Zündsatze ein Theil der Güte der schwedischen Sicherheitszündhölzchen abhängt, so ist doch ihr Renommé nicht allein hiervon abhängig. Eine große Genauigkeit in allen vorkommenden Arbeiten verleiht denselben außerdem Vorzüge vor anderen Fabricaten. Wenn die Furnüre und die einzelnen Hölzchen nicht parallel mit den Holzfasern geschnitten werden, sondern der Schnitt die Längenfasern schräg durchkreuzt, brechen die Hölzchen beim Anstreichen ab. Die Paraffinirung darf außerdem weder zu stark, noch zu schwach seyn und nur am Ende des Hölzchens stattfinoen, denn sonst brennt das Stäbchen, welches durch die Zündmasse entzündet ist, zu rasch ab. Die richtige Paraffinirung ist übrigens durch Eintauchen in verschieden starke Paraffinlösungen leicht auszuprobiren.

Wie angeführt, werden die Hölzchen nur aus dem Holze der Silberpappel hergestellt. Andere Arten von Pappeln würden sich natürlich ebenso gut dazu eignen. Die harzigen Hölzer dagegen empfehlen sich weniger, indem sie für die Paraffinirung weniger porös sind, und beim Brennen einen rußenden, von harzartigen Bestandtheilen herrührenden Rauch entwickeln. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß man diese Uebelstände durch Auskochen der geschnittenen Hölzer mit Wasser allein oder mit sodahaltigem Wasser beseitigen könnte, indem dabei die in dem Holze enthaltenen flüchtigen Oele verflüchtigt werden würden, welche sich beim Trocknen in ein zurückbleibendes Harz verwandeln, das beim Brennen das Rauchen veranlaßt. In Gegenden wo kein Pappelholz anschaffbar ist, dagegen Nadelhölzer reichlich vorhanden sind, würde dieß der einzige Ausweg bleiben, um ein ähnliches Fabricat erzielen zu können, und die Kosten können von keinem großen Belange seyn.

LXIII.

Das Verhalten des doppelt-chromsauren Kalis zu verschiedenen Verdickungsmitteln, unter Mitwirkung von Licht.

Gewisse Verdickungsmittel, wie Gummi, Dextrin, insbesondere Leim, werden durch einen geringen Zusatz von doppelt-chromsaurem Kali, wenn

sie von Tages- oder Sonnenlicht getroffen werden, völlig unlöslich in Wasser. Diese interessante Thatsache findet bereits in der Photographie wie in der Industrie eine praktische Verwendung. Bestreicht man z. B. ein Stück Schreibpapier recht gleichförmig mit einer dünnen Leimsolution, der man ein wenig fein geschlämmten Graphit oder chinesische Tusche zugesetzt hatte, und legt ein so behandeltes vollkommen trocken gewordenes Papier circa 3 Minuten, mit der Leimseite nach unten, auf das Niveau einer wässerigen Lösung von doppelt-chromsaurem Kali (1 : 30), hängt es, vor dem Zutritt des Tageslichtes geschützt, in einem dunkeln Raume zum Trocknen auf, bedeckt es dann mit einem photographischen Glasnegativ und setzt das Ganze in einem Copirrahmen dem Sonnenlichte nur wenige Minuten, oder dem zerstreuten Tageslicht circa $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde aus, so sind die vom Lichte getroffenen Stellen des gelatinirten Papieres der Art modificirt, daß sie im Wasser als absolut unlöslich erscheinen. Legt man nun ein solches dem Lichte exponirt gewesenes Papier in eine Schale mit Wasser, dem man einige Tropfen Salmiakgeist hinzufügt, so läßt sich mittelst eines feinen Pinsels von allen den Stellen, welche vom Lichte nicht getroffen wurden, also von denjenigen welche durch die Schattenpartien des Lichtbildes geschützt waren, der schwarze Leimüberzug mit Leichtigkeit entfernen, während alle vom Licht getroffenen Stellen geschwärzt bleiben. Man erhält sonach ein ganz unvergängliches Lichtbild, in welchem das Färbende nicht, wie bei den gewöhnlichen Photographien Silber, sondern Kohle ist. Eine ebenso nützliche Verwendung findet die mit chromsaurem Kali versetzte Gelatine zu Schlichten, Appreturmassen und zur Wasserdichtmachung von leinenen, seidenen und baumwollenen Stoffen. Tränkt man Gewebe mit einer Lösung von Gelatine, der circa $^1/_{40}$ bis $^1/_{50}$ doppelt-chromsaures Kali zugesetzt ist, trocknet sie dann und setzt sie eine kurze Zeit dem Tages- oder Sonnenlichte aus, so wird die Appreturmasse dadurch so fest an den Stoff gebunden, daß es fast kein Mittel gibt, sie davon wieder zu trennen. Auf dieselbe Weise lassen sich leinene, seidene und baumwollene Gewebe wasserdicht machen, z. B. das Zeug für Regenschirme, Mäntel u. dgl.: ja, wenn man die Gelatineschicht gehörig stark aufträgt, so daß die Zwischenräume der Gewebe vollständig damit ausgefüllt erscheinen, werden die Stoffe selbst undurchdringlich für Luft. (Jahresbericht des physikalischen Vereines zu Frankfurt a. M. 1871—72.)

LXIV.

Ueber die normalen Mikrozymen der Milch als Urſache der freiwilligen Gerinnung und der weingeiſtigen, eſſigſauren und milchſauren Gährung dieſer Flüſſigkeit; ferner über den normalen Alkohol und die normale Eſſigſäure der Milch; von A. Béchamp.

Aus dem Journal de Pharmacie et de Chimie, Mai 1873, t. XVII p. 337.

Die Urſache der freiwilligen Gerinnung der Milch iſt noch unbekannt. Ich will zu beweiſen ſuchen, daß dieſer Act durch die eigenthümliche Thätigkeit der in der Milch vorkommenden Mikrozymen vollzogen wird, d. h. daß zu dieſer Gerinnung die Luft nicht erforderlich iſt, ſey es nun daß ſie durch ihren Sauerſtoff eine Aenderung des Caſeïns herbeiführe, wie Liebig glaubt, oder daß ſie durch in ihr ſchwebende Fermentkeime wirke.

Zunächſt erlaube ich mir, eine Stelle eines vor acht Jahren an Dumas gerichteten Briefes hier wiederzugeben; ſie lautet:

„Die Kreide und die Milch enthalten ausgebildete lebende Weſen, eine Thatſache welche, an und für ſich beobachtet, durch eine andere erwieſen iſt, nämlich die, daß das Kreoſot, wenn man es in nicht coagulirender Doſis anwendet, nicht verhindert daß die Milch ſpäter gerinnt, noch daß die Kreide ohne fremde Hülfe den Zucker und das Stärkemehl in Weingeiſt, Eſſigſäure ꝛc. umwandelt. (Annales de Chimie et de Physique, 1865, 4. série, t. VI p. 248.)

Später nannte ich die lebenden Weſen der Kreide Mikrozymen, und ſprach die Vermuthung aus daß ſie das erſte Beiſpiel einer Claſſe ähnlicher Weſen ſeyen; noch ſpäter wies ich mit Hrn. Eſtor nach, daß die moleculären Granulationen der höheren Thiere zur Claſſe der Mikrozymen gehören, welche unter gewiſſen Umſtänden fähig ſind, ſich zu Bakterien zu entwickeln. Die lebenden Weſen, welche ich 1865 in der Milch beobachtet habe, ſind genau eben ſolche zu Bakterien ausbildbare Mikrozymen. Dieſes zugegeben, entſteht, wenn die in der Milch befindlichen Mikrozymen nicht aus der Atmoſphäre gekommen ſind, die Frage, welches ihr Urſprung iſt und durch welchen Mechanismus ſie dahin gelangen? Verſuchen wir dieſe Frage zu löſen.

Zunächſt will ich daran erinnern, daß die Bierhefe, welche man in Stärkekleiſter bringt, ſich darin durch eine Art von Reſorption, durch eine, wie die Phyſiologen ſagen würden, Schmelzung zu Mikrozymen auflöst.

Die Milchsecretion findet normal während der Periode des Gebärens statt. In der ersten Milch, dem Colostrum, bemerkt man Kügelchen oder feinkörnige Zellchen. Diese Kügelchen schmelzen d. h. werden resorbirt während die Secretion fortschreitet und das Medium, welches sie enthält, sich verändert, und die Mikrozymen werden ebenso, wie die fetten Körper, welche sie enthielten, frei. Wenn die Secretion im geregelten Fortgange ist, so erfolgt die Bildung und Schmelzung der Kügelchen gewissermaßen gleichzeitig, dergestalt daß die Zeugen der Kügelchenbildner der Milch außerhalb der Brust keine anderen sind als die Mikrozymen, die Fettkügelchen, einige Zellenkerne und Trümmer von Zellen.

Um die Mikrozymen und die Kerne der erzeugenden Zellen der Milch beobachten zu können, braucht man nur die frische Milch mit ihrem fünf- bis sechsfachen Volum Kreosotwasser zu verdünnen und an einem kühlen staubfreien Orte zu filtriren. Auf dem Filter bleibt eine gewisse Menge unlöslicher Materie und Fett zurück. Den Filterinhalt behandelt man mit Aether zur Entfernung des Fettes, dann mit einer verdünnten Lösung von kohlensaurem Natron um ein wenig Caseïn aufzunehmen, und zuletzt mit destillirtem Wasser. Bringt man dann den Rest unter das Mikroskop, so erkennt man bei 500maliger Vergrößerung die Mikrozymen mit ihren gewöhnlichen Merkmalen, vermengt mit Kernen und Trümmern von Zellen.

Die Milch muß also wohl Mikrozymen enthalten, und enthält sie auch wirklich. Ich will nun auch angeben, wie ich verfahren bin um darzuthun, daß die freiwillige Gerinnung der Milch ihnen zugeschrieben werden muß.

Ich ließ die Milch einer Kuh, in dem Momente wo man sie zur gewohnten Stunde aus dem Euter zog, in einen Apparat laufen, welcher ein wenig Kreosotwasser enthielt, im Uebrigen voll Kohlensäure war und durch welchen man, während er sich mit Milch füllte, Kohlensäure streichen ließ. Die Milch gelangte aus dem Euter in den Apparat vermittelst eines Trichters, der mit feiner Leinwand ausgekleidet war, welche man zuvor mit heißem kreosothaltigem Wasser gewaschen hatte. Die Milch ward auf diese Weise mit Kohlensäure gesättigt, und völlig frei von atmosphärischer Luft. Der Apparat wurde nun verschlossen in eine Temperatur von 35 bis 40° C. gestellt. Am folgenden Morgen war die Milch darin geronnen. Derselbe Versuch wurde mehrmals wiederholt und stets mit gleichem Erfolge. In dem Augenblik wo die Gerinnung ihr Ende erreicht hat, und man die vom Käse und der Butter getrennte Molke deutlich erkennen kann, ist es unmöglich, etwas anderes Organisirtes darin wahrzunehmen, als die Original-Mikrozymen. In einem

anderen Versuche, welcher 14 Tage gedauert hatte, gab es isolirte Mikrozymen, gegliederte Mikrozymen und Bakterien.

Welcher Art sind die Producte, welche die Gerinnung der Milch begleiten, und welchen Antheil nimmt daran das Caseïn?

Bekanntlich enthält die geronnene Milch Milchsäure, und ich selbst habe mich auf die unzweideutigste Weise davon überzeugt. Ferner weiß man, daß die Milch in Berührung mit der Luft fähig ist in geistige Gährung überzugehen; aber man hat Weingeist und Essigsäure noch niemals in der eben erst geronnenen Milch, und ebenso wenig in dem bei Luftabschluß entstandenen Coagulum gesucht. Da überdieß die Mikrozymen und die daraus hervorgehenden Bakterien bei allen von mir studirten Gährungen Weingeist und Essigsäure erzeugen, selbst in Abwesenheit von Glycose, so mußte ich diese Verbindungen auch unter den Producten der Gerinnung der Milch finden. In der That traf ich außer Milchsäure beständig Weingeist und Essigsäure in merklicher Menge bei meinen Versuchen an, mochten nun die Mikrozymen in Bakterien schon übergegangen seyn oder noch nicht. Ich habe es mir sehr angelegen seyn lassen festzustellen daß dieser Weingeist Aethylalkohol ist; aber es entstand noch die Frage, ob die Milch auch im normalen Zustande Weingeist und Essigsäure enthält. Ferner erhob sich die Frage, ob das Caseïn oder eine andere albuminöse Materie vor, während oder nach der Gerinnung der Milch eine Veränderung erleidet.

Ich habe zu beweisen gesucht, daß die Milch Mikrozymen enthält, welche durch einen physiologischen Act die Agentien der freiwilligen Gerinnung erzeugen. Aus der bekannten Thätigkeit der Mikrozymen im Allgemeinen habe ich geschlossen, daß die geronnene Milch außer der Milchsäure nothwendig Weingeist und Essigsäure enthalten muß; aber warum sollte denn die Milch diese beiden Substanzen nicht physiologisch enthalten?

Ich will also den Beweis führen, daß die Kuhmilch schon bei ihrem Austritt aus dem Euter in der That die beiden genannten Substanzen enthält, und daß, indem dieselbe Ursache während der Coagulation und nachher fortwirkt, Weingeist und Essigsäure in der geronnenen Milch zunehmen müssen.

Die frische Milch wird mit Oxalsäure in leichtem Ueberschuß versetzt, und unmittelbar darauf in einem Chlorcalciumbade der Destillation unterworfen, dessen Temperatur jedoch, zur Vermeidung des Entstehens zufälliger Producte, nicht über 120° C. steigen darf. Während dieser Operation ist die Bildung eines lästigen Schaumes nur schwer zu vermeiden; tritt derselbe auf, so setzt man dessenungeachtet die Destillation fort und entledigt sich desselben durch Rectification. Man zieht von der

Milch $^{19}/_{20}$ über. Das klare Destillat reagirt stets sauer; man übersättigt es mit kohlensaurem Natron, destillirt etwas mehr als $^{1}/_{10}$ davon ab, und concentrirt dieses Destillat noch durch Rectificiren über kohlensaures Kali.

Bereits geronnene Milch wird kolirt, der Käse ausgewaschen und sämmtliche Flüssigkeiten wie eben angegeben behandelt.

Den Weingeist erkannte ich 1) an seiner Entzündlichkeit und Flammenfarbe; 2) an den Producten seiner Oxydation mittelst chromsaurem Kali und Schwefelsäure; 3) an der Bildung von krystallisirtem essigsaurem Natron; 4) an der Bildung und Zusammensetzung von essigsaurem Silberoxyd. In Bezug auf letzteres erhielt ich:

bei 100° Cels. getrocknetes Silbersalz . . . . . 0,236 Grm.
nach dem Glühen zurückgebliebenes Silber . . . . . 0,153 „
also 64,83 Proc. Silber, während die Rechnung 64,66 verlangt.

Die Essigsäure wurde aus dem natronhaltigen Rückstande, von welchem der Weingeist abgezogen worden war, gewonnen; sie gab ein schön krystallisirtes Natronsalz, worin keine Spur einer in der Fettsäurereihe höheren Säure zu bemerken war.

Dieselben Resultate in Bezug auf die Gegenwart von Weingeist und Essigsäure lieferte Milch, welche bei Abschluß der Luft von selbst geronnen war. In diesem Falle erregte es besonders Interesse, nach Buttersäure oder anderen flüchtigen homologen Säuren, welche Producte der Zersetzung albuminöser Materien sind, zu suchen; doch war meine Mühe vergebens, denn ich erhielt nur Essigsäure.

Nach diesen Ergebnissen unterließ ich auch nicht, in der durch Labmagen geronnenen Milch noch Weingeist und flüchtige Säuren zu suchen. Es wurde nämlich der Inhalt des vierten Magens zweier Lämmer mit Wasser verdünnt und die Flüssigkeit destillirt. Im Destillate fanden sich Weingeist, Essigsäure und Capronsäure.

Um zu erfahren, ob es hier gestattet sey zu generalisiren, prüfte ich auch die Eselsmilch auf Weingeist und Essigsäure, und zwar ganz frisch in meiner Gegenwart gemolken. Das Resultat fiel wiederum bejahend aus. Man kann mithin wohl ohne Bedenken behaupten, daß die Milch aller Grasfresser Weingeist enthält. Es erübrigt nun noch, ihn in der Milch der Fleischfresser zu suchen.

Es schien mir von Interesse, einige quantitative Bestimmungen des Weingeistes und der Essigsäure in frischer und in geronnener Milch auszuführen.

I. 1,500 Kub. Cent. Kuhmilch lieferten:
Weingeist ausgedrückt in Essigsäure 0,336 Grm., per Liter 0,224 Grm.
Essigsäure . . . . . 0,090 „ „ „ 0,060 „

II. 1,750 K. C. Kuhmilch lieferten:
Weingeist ausgedrückt in Essigsäure 0,360 Grm., per Liter 0,205 Grm.
Essigsäure . . . . . 0,114 „ „ „ 0,065 „

III. 2,000 K. C. Milch einer anderen Kuh lieferten:
Weingeist ausgedrückt in Essigsäure 0,042 Grm., per Liter 0,021 Grm.
Essigsäure . . . . . 0,282 „ „ „ 0,141 „

IV. 2,500 K. C. Milch derselben Kuh lieferten:
Weingeist ausgedrückt in Essigsäure 0,090 Grm., per Liter 0,036 Grm.
Essigsäure . . . . . 0,102 „ „ „ 0,041 „

V. 800 K. C. Eselsmilch lieferten 30 K. C. Weingeist von 3,5 Proc. und 0,036 Grm. Essigsäure.

Weingeist und Essigsäure schwanken also in der Milch in sehr weiten Grenzen, worauf ich später noch zurückkommen werde; aber ihre Quantität nimmt in der bei Abschluß der Luft geronnenen Milch beträchtlich zu, wie die beiden folgenden Versuche beweisen.

I. In dem, drei Tage nach erfolgter Gerinnung von 1,700 K. C. Milch erhaltenen Serum befanden sich:
Weingeist ausgedrückt in Essigsäure . . . . . 0,45 Grm.
Essigsäure . . . . . 0,48 „

II. In dem, vierzehn Tage nach erfolgter Gerinnung von 1,690 K. C. Milch erhaltenen Serum befanden sich:
Weingeist ausgedrückt in Essigsäure . . . . . 0,62 Grm.
Essigsäure . . . . . 0,79 „

In dem ersten dieser beiden Fälle befanden sich die Mikrozymen im normalen Zustande; im zweiten waren sie zum Theil in Bakterien umgewandelt. Ich muß hier die bemerkenswerthe Thatsache hervorheben, daß in der durch Labmagen geronnenen Milch eine ebenso große Menge Bakterien vorkommt.

Vorstehendem zufolge erzeugt also die Milch nicht nur beim Sauerwerden, sondern auch an und für sich schon Weingeist und Essigsäure. Ich wage nicht zu behaupten, daß der Weingeist in derselben Weise wie gewisse andere chemische Elemente der Milch ein Product der Schmelzung der Kügelchen ist, sondern glaube vielmehr, daß er sich in der Euterdrüse von einem Zuge zum anderen durch die Einwirkung der Mikrozymen auf die zuckerigen Materien der Milch erzeugt. Jedenfalls kommen Weingeist und Essigsäure darin nur in äußerst geringer Menge vor, sie nehmen aber außerhalb des Euters zu, und zwar ohne Einwirkung anderer organisirten Fermente als der Mikrozymen.

Meine Arbeit liefert, wie mir scheint, einen wesentlichen Beitrag zu einer großen Generalisation. Schon früher wies ich Weingeist und

Essigsäure in lebhaft geschüttelten Eiern, in der unversehrten sich selbst überlassenen Leber, im menschlichen Harne u. s. w. nach. Die Mikrozymen jeglichen Ursprungs, welche ich studirt habe, nämlich die der Kreide und anderer Kalkverbindungen, die der Atmosphäre und des Straßenstaubes, die der Thiere und Pflanzen, besitzen sämmtlich die gleiche Fähigkeit, Weingeist und Essigsäure zu erzeugen, und zwar nicht nur mit zuckerbildenden Materien, sondern auch mit Substanzen welche sonst nicht in Zucker umgewandelt würden, wie die Weinsteinsäure, Citronensäure, Schleimsäure, Milchsäure 2c. In den reifenden Früchten sind es dieselben Mikrozymen, welche Weingeist und Essigsäure bilden, die man so leicht darin nachweisen kann, und die darin in noch größerer Menge auftreten, wenn man, indem man sie zerquetscht, die Zellen zerreißt und dadurch die in ihnen enthaltenen Mikrozymen in unmittelbarere Berührung mit den Säften bringt — ein Gegenstand, den ich künftig noch ausführlicher behandeln werde.

Liebig und viele Physiologen schreiben der Zersetzung der albuminösen Materie bei den Erscheinungen der Gährung eine bedeutende Rolle zu, ohne wissenschaftlich festzustellen, worin diese Zersetzung besteht. Das sind aber ganz irrige Ansichten. Ich habe bereits nachgewiesen, daß bei der Gährung der Eier die albuminöse Materie gar keine Veränderung erleidet; und später werde ich zeigen, daß beim Sauerwerden der Milch das Caseïn und die andere albuminöse Materie unverändert bleiben. Hier will ich nur noch bemerken, daß es mir gelungen ist, die rotatorische Kraft des Caseïns zu bestimmen, und daß dieselbe das Vierfache des Albumins beträgt. Aber das Caseïn der geronnenen und das der frischen Milch besitzen gleiches Rotationsvermögen.

LXV.

Ueber Nahrungsmittel im Allgemeinen und über den Werth des Fleischextractes als Bestandtheil der menschlichen Nahrung insbesondere; von Dr. Max v. Pettenkofer.[110]

Sie haben mir den Wunsch ausgesprochen, eine kurze Darstellung auch meiner Anschauungen über den Werth des Fleischextractes zu haben.

---

110 Briefliche Mittheilung vom Februar 1873 an Hrn. Joseph Bennert, General-Agent der Liebig's Extract of Meat Company, in Antwerpen. — Aus den Annalen der Chemie und Pharmacie, 1873, Bd. XCI S. 271.

Wenn ich meine Ansicht darüber Ihnen auseinandersetzen soll, müssen Sie mir gestatten, etwas weiter auszuholen und zunächst von Dingen zu sprechen, welche mit dem Fleischextract gar nichts zu thun zu haben scheinen.

Die erste Frage, die ich beantworten möchte, ist: warum wir überhaupt Nahrung genießen? und was Nahrung ist? Zweck der Nahrung ist, durch Zufuhr gewisser Stoffe unseren Körper auf eine bestimmte normale Zusammensetzung zu bringen, um alle seine verschiedenen Functionen in Wirksamkeit zu setzen und darin zu erhalten.

Wir können uns im Wesentlichen den Körper stofflich zusammengesetzt denken aus eiweißartigen Substanzen und deren Abkömmlingen, aus Fetten, aus Aschenbestandtheilen, Wasser und Sauerstoff; jedenfalls sind das die Hauptbestandtheile, die wir in unserem lebendigen Organismus ohne Ausnahme vorräthig und thätig finden, die sich durch die Functionen des Organismus beständig verändern und zersetzt ausscheiden, und deren Ersatz unerläßlich ist, wenn die Lebensfunctionen fortdauern sollen.

Den Sauerstoff nehmen wir bei jedem Athemzuge mit Hülfe unserer Blutkörperchen aus der Luft die uns umgibt, und da uns das in der Regel leicht gelingt, ohne daß wir besondere Anstrengungen oder Geld ausgaben dafür zu machen haben, so zählen wir gewöhnlich die Luft gar nicht unter den Nahrungsmitteln auf, sondern setzen sie nicht selten sogar in einen gewissen Gegensatz damit, wenn wir sagen, daß Niemand von der Luft leben könne.

Nicht viel anders machen wir's mit dem Wasser, das von unserem Körper durch Verdunstung auf der Haut und in den Lungen sowohl dampfförmig, als auf anderen Wegen auch tropfbar-flüssig fortgeht. Auch das verlorene Wasser, ohne stets genau zu wissen wie viel, müssen wir unserem Körper wieder zuführen. „Jedoch," sagt Voit,[111] „sind wir darüber in praxi meist nicht in Verlegenheit, da wir das Wasser umsonst, oder doch sehr wohlfeil haben können. Wir würden die Sache ganz anders beurtheilen, und das Wasser für ebenso wichtig halten als das Fleisch und andere Stoffe, wenn wir es eben so theuer zu bezahlen hätten."

Auch auf die Aschenbestandtheile achten wir gewöhnlich nicht viel, und führen sie deßhalb auch nicht regelmäßig unter den Nahrungsmitteln auf, obschon jeder einzelne Bestandtheil davon ebenso unentbehrlich ist, als Eiweiß und Fett. Die Nothwendigkeit der Aschenbestandtheile oder

[111] Ueber die Bedeutung des Leimes bei der Ernährung. — Zeitschrift für Biologie Bd. VIII S. 386.

der Salze hat Baron v. Liebig nicht nur in der Nahrung der Pflanzen, sondern auch in der Nahrung der Thiere längst dargethan, und Voit hat durch mehrere Versuche gezeigt, daß Thiere so ziemlich in der ganz gleichen Zeit zu Grunde gehen, man mag alles Eiweiß, oder gewisse Salze aus ihrer Nahrung vollständig ausschließen. Man kann ebenso aus Mangel an Salz wie aus Mangel an Eiweiß, oder aus Mangel an Wasser verhungern. Den Wasserhunger nennt man gewöhnlich Durst. Daß wir weniger von den Salzen in der Nahrung sprechen, hat seinen Grund theils darin, daß die Nahrungsmittel welche unserem Körper das kostspielige Eiweiß und Fett liefern, für gewöhnlich auch schon die nöthigen Aschenbestandtheile enthalten, theils darin, daß die Aschenbestandtheile des Körpers, als unveränderliche, nicht-organische Stoffe, immer wieder in den Kreislauf gezogen, d. h. zurückgehalten werden können, und nur ein geringer Bruchtheil derselben unvermeidlich ausgeschieden wird, sobald sie dem Körper nicht mehr zugeführt werden. Unser Körper kann daher mit verhältnißmäßig sehr geringen Mengen derselben haushalten.

Im gewöhnlichen Leben versteht man unter Nahrungsmitteln vorzugsweise nur jene Stoffe, welche wir genießen, um den Eiweiß- und Fettverlust unseres Körpers zu decken. Ein gewisser Eiweißgehalt in der Nahrung ist unter allen Umständen unentbehrlich, eine unerläßliche Hauptsache, ja es läßt sich von allen organischen Stoffen allein mit Eiweiß mit Zuhülfenahme von anorganischen Salzen und Wasser ein thierischer Organismus erhalten, nicht so mit Fett und anderen organischen Nahrungsstoffen. Die Zufuhr von Fett ist unter Umständen entbehrlich. Das Fett ist zwar auch ein constanter, integrirender Bestandtheil unseres Körpers, auch der Magerste hat eine gewisse Menge davon; aber es ist in der Nahrung doch nicht absolut nothwendig, weil aus dem Eiweiß Fett sich bilden kann, was umgekehrt nicht der Fall ist. Auf die Fettbildung im Organismns haben verschiedene Umstände und verschiedene Stoffe in der Nahrung einen wesentlichen Einfluß. Nach dem Vorgange Baron v. Liebig's heißt man eine ganze Classe von Stoffen, welche in der Nahrung von Menschen und Thieren neben Eiweiß oft in großer Menge genossen werden, geradezu Fettbildner. Es sind das die Stoffe, wie Stärkemehl, Dextrin und Zucker, welche von den Chemikern unter dem Ausdruck Kohlehydrate zusammengefaßt werden. Es ist noch eine wissenschaftliche Controverse, ob die Bildung und Anhäufung von Fett im Körper ausschließlich aus Eiweiß und dem in der Nahrung schon fertig vorhandenen Fett erfolgt, ob also diese fettbildenden Stoffe nur begünstigend wirken, oder ob sie sich unter Umständen

theilweise selbst in Fett verwandeln: im praktischen Erfolge wird dadurch wenig geändert, ihre Rolle bleibt gleich wichtig, sie mag in der einen oder anderen Weise sich abspielen.

Ich stehe in den Fragen der Ernährung auf dem Standpunkte, welchen Baron v. Liebig zuerst geschaffen, und der sich von ihm aus in consequenter Weise weiter entwickelt hat. In neuester Zeit hat wohl Voit die gründlichsten, umfassendsten und weittragendsten Untersuchungen an Menschen und Thieren angestellt, welche nicht bloß auf die chemische Zusammensetzung der Nahrungsmittel, sondern auch auf ihre Ausnutzung und Zersetzung im Körper die unerläßliche Rücksicht nehmen. Voit [112] unterscheidet zwischen Nahrung, Nahrungsmittel, Nahrungsstoff und Genußmittel.

Nahrungsstoff heißt jede chemische Verbindung, welche irgend einen der wesentlichen stofflichen Bestandtheile unseres Körpers (Eiweiß, Fett, Salze u. s. w.) zu ersetzen vermag. Reines Eiweiß, reines Fibrin, Fett, reine Stärke, Zucker, Kochsalz, phosphorsaures Kali, phosphorsaurer Kalk u. s. w. sind Nahrungsstoffe. Wasser ist ein Nahrungsstoff.

Ein Nahrungsmittel ist ein natürliches Gemenge aus mehreren Nahrungsstoffen. So ist z. B. Brod ein aus Eiweißkörpern, Stärke, Salzen und Wasser bestehendes Nahrungsmittel, aber noch keine Nahrung für uns. Von Brod allein kann der Mensch nicht leben.

Milch ist auch ein Gemenge von mehreren Nahrungsstoffen, für Neugeborne sogar eine Nahrung, aber für Erwachsene nur mehr ein Nahrungsmittel und nebenbei wohl auch ein Genußmittel.

Genußmittel sind Stoffe, welche nicht nothwendig Material zum Aufbau unseres Körpers abgeben, aber doch sowohl für die Processe der Ernährung als auch für andere organische Functionen wesentliche Dienste leisten.

Nahrung endlich ist immer erst die Summe aller Nahrungsstoffe in den Nahrungsmitteln, sammt Genußmitteln, welche alle zusammen nothwendig sind, um einen Körper auf einem gewissen normalen Stande zu erhalten.

Das Fleischextract enthält weder Eiweiß, noch Leim, noch Fett, noch Fettbildner, es gehört, abgesehen von seinem hohen Gehalt an Nährsalzen, vorwaltend zu den Genußmitteln, ist daher auch keine Nahrung, aber ein Genußmittel der hervorragendsten Art, und ich will etwas näher darauf eingehen, was ein Genußmittel, als nothwendiger Bestandtheil der menschlichen Kost, zu bedeuten hat. Voit sagt hierüber: „Für die Ernährung

[112] Ueber den Unterschied der animalischen und vegetabilischen Nahrung. Sitzungsberichte der kgl. Akademie der Wissenschaften in München. Jahrg. 1869, Bd. II S. 516.

(d. h. für den stofflichen Ersatz der verbrauchten Körpersubstanz) würde ein Gemenge aus reinem Eiweiß, Fett, Stärke, Salzen und Wasser genügen, und doch würden wir uns damit nicht befriedigt erklären; wir sagen, es ist geschmacklos, und verweigern es zu essen. Allen unseren Speisen, auch denen aus dem Pflanzenreiche, sind schmeckende Substanzen, welche keine Nahrungsstoffe sind, in Menge beigemischt, so daß kein Mensch sich den Genußmitteln dieser Art zu entziehen vermag. Das Geschmacklose, oder schlecht Schmeckende, oder Eckelhafte thut uns nicht gut; es können z. B. Brechbewegungen schon vor dem Hinabschlucken sich einstellen, so daß wir daraus ersehen, daß die Centralorgane der Geschmacksempfindung in functionellem Zusammenhange mit dem Magen stehen und auf ihn influiren. Wenn dieß die schlecht schmeckenden Speisen thun, so thun es auch die wohlschmeckenden, nur im entgegengesetzten Sinne."

Daraus erklärt sich die alte Erfahrung, daß man nur essen soll, was einem schmeckt, und so lange es einem schmeckt. Gleichwie das Geschmackscentralorgan den Magen und Darm beeinflußt, so beeinflussen auch diese wieder rückwärts das Geschmacksorgan. Nach der Sättigung schmecken uns Speisen nicht mehr, die uns kurz zuvor doch noch so angenehm dünkten.

Voit macht weiter darauf aufmerksam, daß die Wirkung der Genußmittel zunächst allerdings wesentlich nur auf das Nervensystem gehe, welches aber nicht bloß bei allen willkürlichen Bewegungen und Handlungen, sondern auch bei allen Processen der Verdauung, der Resorption und Assimilation, die unserer Willkür und theilweise auch unserer directen Wahrnehmung entrückt sind, eine höchst wichtige Rolle spielt. Gewisse Stoffe, wenn wir sie verschlucken, erregen z. B. zunächst die Nervenenden der Schleimhaut des Verdauungscanales, von wo aber die Erregung sich auf gewisse Centralorgane im Darm selbst, oder auf entferntere im Gehirn oder Rückenmark fortpflanzt; andere gelangen vom Magen oder Darm aus nach der Resorption zunächst in's Blut, und von da erst zu den Centralorganen des Nervensystemes und versetzen sie in veränderte Zustände. Von diesen Centralorganen aus sind dann noch weitere Uebertragungen möglich, wodurch oft auf großen Umwegen wieder Einflüsse zurück auf diejenigen Theile im Verdauungscanale ausgeübt werden können, welche bei dem ursprünglichen Contacte mit dem Genußmittel sich noch neutral verhalten haben. Wenn die Bahnen für solche Einflüsse auch noch nicht genügend bekannt sind, so steht thatsächlich doch schon so Vieles fest, daß ihr Vorhandenseyn als unumstößlich bewiesen betrachtet werden muß.

Man sieht, daß die Genußmittel noch lange nicht gehörig gewürdigt sind, ihr Begriff für gewöhnlich noch viel zu eng genommen und ihre Bedeutung noch viel zu wenig erkannt wird.

Als feststehend darf angenommen werden, daß viele Genußmittel schon durch ihren bloßen Geschmack von der Mundhöhle aus den Magen auf irgend eine Art zur Verdauung vorbereiten.

Der Mensch opfert daher gewiß nicht ohne Zweck und Nutzen solchen Reizen so große Summen Geldes, wie er es z. B. beim Zucker thut, dessen Geschmack wir so außerordentlich lieben, daß wir nach ihm gern Alles bezeichnen, was uns überhaupt angenehm ist. Der Zucker ist ein Kohlehydrat und damit auch ein Mittel zum Ersatz des Fettverbrauches im Körper, aber wir zuckern manche unserer Speisen gewiß nicht, weil der Zucker ein Nahrungsstoff ist, wie Stärkemehl und Dextrin, vor denen er im Nährwerthe nicht das Geringste voraus hat, sondern wegen seines Geschmackes, wegen seiner Wirkung auf die Nerven. Moses tröstete sein Volk in der Wüste nicht ohne Erfolg mit der Verheißung, daß er es in ein Land führen werde, das von Milch und Honig fließt.

Ich habe schon erwähnt, daß die Wirkung der Genußmittel durchaus nicht auf die Geschmacksnerven in der Mundhöhle beschränkt ist, sondern sich nachweisbar noch viel weiter erstreckt, wenn wir auch in der Regel nicht im Geringsten eine directe Wahrnehmung davon durch besondere Empfindungen haben. Es wird bekanntlich nicht beständig im Magen Magensaft abgesondert, sondern meist nur dann, wenn etwas in den Magen gelangt. Schon durch bloßen mechanischen Reiz der Schleimhaut, z. B. mit einem Federbart, oder durch einen Glasstab quillt Saft hervor und füllen sich die Gefäße der Schleimhaut mit Blut. Ganz ähnlich, nur viel behaglicher, wirken auch andere Reize: ein Tropfen verdünnter Weingeist- oder Kochsalzlösung, auf die Magenschleimhaut eines lebenden Thieres gebracht, macht einen Austritt von Saft aus den Drüsen.

Dasselbe bewirkt auch schon die bloße Vorstellung von etwas Leckerem, wobei nicht nur dem Menschen, wie man sagt, das Wasser im Munde zusammenläuft, sondern man kann auch an Hunden mit künstlich angelegten Magenfisteln beobachten und zeigen, wie plötzlich Magensaft hervorquillt, sobald man dem nüchternen Thiere ein Stück Fleisch vorhält, ohne es ihm zu geben. Voit erklärt auf diese Art den Nutzen der Einleitung einer reichlichen Mahlzeit durch etwas Caviar oder Sherry. Als das einfachste und erfahrungsgemäß beste Mittel zu diesem Zweck erklärt auch Voit eine kräftige warme Fleischbrühe.

Der Mensch hängt so sehr an Genußmitteln der verschiedensten Art und zwar nicht bloß für Zwecke der Verdauung und Ernährung, son-

dern auch noch für zahlreiche Nerventhätigkeiten in ganz anderen Richtungen, daß er dafür, um sich dieselben zu verschaffen, gern etwas opfert oder bezahlt. Wie viele verzichten nicht auf ein Stück Brod, um sich eine Tasse Kaffee, oder Thee, eine Prise Tabak, eine Cigarre, ein Glas Bier oder Wein zu sichern, wenn ihnen die Wahl gelassen wird, obwohl ein Stück Brod zum Fett- und Eiweißersatz am Körper beiträgt, und die genannten Genußmittel nicht!

Die Genußmittel sind wahre Menschenfreunde, sie helfen unserem Organismus über manche Schwierigkeiten hinweg, ich möchte sie mit der Anwendung der richtigen Schmiere bei Bewegungsmaschinen vergleichen, welche zwar nicht die Dampfkraft ersetzen und entbehrlich machen kann, aber dieser zu einer viel leichteren und regelmäßigeren Wirksamkeit verhilft, und außerdem der Abnutzung der Maschine ganz wesentlich vorbeugt. Um letzteres thun zu können, ist bei der Wahl der Schmiermittel eine Bedingung unerläßlich: sie dürfen die Maschinentheile nicht angreifen, sie müssen, wie man sagt, unschädlich seyn.

Und diese letztere Bedingung erfüllt das Fleischextract in einem hervorragenden Grade, denn es ist geradezu ein natürlicher Bestandtheil unseres Körpers selbst, wie Eiweiß und Fett, es ist von seinem Ursprung her ein unserem Organismus durch und durch befreundeter Stoff, der nichts erhält, was nicht ohnehin ein integrirender Bestandtheil jedes gesunden Körpers wäre. Wie das Extract in den Handel kommt, besteht es wesentlich aus drei Gruppen von Bestandtheilen: 1) aus etwa 20 Proc. Wasser, 2) aus etwa 22 Proc. Aschenbestandtheilen oder Salzen, und 3) im Uebrigen aus etwa 58 Proc. organischen Bestandtheilen, sogenannten Extractivstoffen.

Von den Extractivstoffen des Fleisches sind bekanntlich mehrere bereits näher chemisch definirt oder isolirt, aber damit ist die Aufgabe der Chemie der organischen Bestandtheile des Fleischextractes gewiß noch lange nicht erschöpft. Unter den isolirten finden sich drei aus der Reihe der organischen Basen oder Alkaloide: Kreatin, Sarkin und Carnin. Ein anderer organischer Bestandtheil, der in größerer Menge im Fleischextract enthalten ist, ist die Fleischmilchsäure. Auch sonst weiß man noch Einiges, aber nach meiner Ansicht wäre es sehr voreilig, aus unserem einstweiligen Wissen über die organischen Bestandtheile des Fleischextractes seinen physiologischen und hygienischen Werth erklären zu wollen, und eben so voreilig wäre es, aus der Mangelhaftigkeit dieses Wissens seinen Unwerth folgern zu wollen.

Von ganz besonderer Wichtigkeit scheint mir der Gehalt an den eigenthümlichen Salzen zu seyn, welche nicht nur Genußmittel, sondern

auch Nährsalze sind, gerade so wie das Kochsalz. Jedes Organ hat seine eigene Mischung von Salzen, die es beim Verbrennen als Asche hinterläßt. Die Asche des Blutes ist sehr verschieden von der Asche des Muskels. Kein Organ am Körper hat eine so große Masse, als das Muskelorgan, bloß die Skeletmuskeln allein machen beim Menschen schon nahezu die Hälfte seines ganzen Körpergewichtes aus. Das Fleischextract enthält nun die natürliche Mischung aller löslichen Salze dieses größten aller Organe.

Dagegen läßt sich nun zwar einwerfen, daß wir in einer Nahrung, welche die nöthige Menge von Eiweißstoffen enthält, gleichviel ob in der Form von Fleisch oder Brod oder Milch, in der Regel auch schon die nöthige Menge von Aschenbestandtheilen oder Salzen genießen, die für den Aufbau der Organe, und damit auch des Muskelorganes unumgänglich nothwendig ist, und es könnte ferner eingeworfen werden, daß ein Ueberschuß an solchen Salzen, wenn er genossen wird, nach kurzer Zeit schon wieder ausgeschieden wird; — aber es wäre nach meiner Ansicht doch ein nicht gerechtfertigter Schluß, aus diesen Thatsachen die Nutzlosigkeit eines gewissen, und wenn auch nur zeitweisen und geringen Ueberschusses folgern zu wollen. Man weiß ja nicht, welche Störungen sowohl bei der Assimilation als auch bei den Functionen der Organe vorkommen, ob nicht durch gewisse Störungen, durch Nebenprocesse der eine oder andere Bestandtheil hier und da seinen Zwecken entzogen, so zu sagen mit Beschlag belegt ist, wo dann ein gewisser Vorrath oder Ueberschuß helfend und ausgleichend eintreten kann. Die Erfahrung entspricht vielfach einer solchen Annahme.

Es ist noch nicht lange her, daß in der Physiologie viel von der Luxusconsumtion die Rede war. Manche Physiologen glaubten, es wäre Luxus, dem Körper mehr an Nahrungsstoffen zuzuführen, als der hungernde, aber noch functionsfähige Organismus zersetzt und ausscheidet; jedoch die Ernährungsversuche von Bischoff und Voit haben schlagend nachgewiesen, daß mit einer solchen Zufuhr eben immer nur ein Nothstand, ein fortgesetzter Hungerzustand erzielt werden kann, der den Anforderungen eines normalen Lebens auf die Dauer nicht zu genügen vermag. Zu einem gesunden und kräftigen Leben gehört ein gewisser Wohlstand, ein wenn auch geringer Ueberfluß, es reicht nicht immer aus, bloß so viel zu haben, um die äußerste Nothdurft damit zu decken. Es ist eben so, als wenn man einen Organismus in seiner Wärmeerzeugung auf ein Maaß beschränken wollte, bei dem er gerade vor dem Erfrieren geschützt wird, und Alles, was darüber ist, für überflüssigen Luxus erklären wollte.

Ein lehrreiches Beispiel gerade im Hinblick auf die Salze im Fleischextracte ist der Gebrauch des Kochsalzes, welches gleichfalls Nahrungsstoff und Genußmittel zugleich ist. Man kann sagen, auch das Kochsalz aus den Salinen sey nur Genußmittel und ein Luxus, denn die unerläßliche Menge für die Blutbildung sey schon in den natürlichen Nahrungsmitteln enthalten, und je mehr man sonst der Nahrung der Menschen und Thiere beimische, desto mehr werde sofort in ihrem Harn auch wieder ausgeschieden. Der Mensch läßt diese Theorie heutzutage wohl nicht mehr auf sich selbst anwenden, aber in vielen Gegenden wird doch der ganze Stand an Hausthieren auch gegenwärtig noch ohne den Gebrauch von Kochsalz aus Salinen erhalten. Die zur Blutbildung absolut nothwendige Menge ist allerdings in den gewöhnlichen Nahrungsmitteln der Thiere schon vorhanden, denn sonst müßten sie ja zu Grunde gehen, jedoch man frage erfahrene und erfolgreiche Viehzüchter, ob sie es deßhalb für überflüssigen Luxus halten, Steinsalz zum Lecken zu geben, oder etwas Kochsalz unter das Futter zu streuen? Alle Landesregierungen betrachten es als ihre Pflicht, für eine hinreichende Lieferung von Viehsalz an alle Landwirthe Vorsorge zu treffen. Mit dem gleichen Rechte und Vortheile, als wir in der täglichen Nahrung mehr Kochsalz zuführen, als ein Organismus gerade zu seinem nothdürftigsten Bestehen braucht, dürfen wir auch Fleischextract unseren Nahrungsmitteln und selbst dem Fleische noch hinzufügen, obschon letzteres bereits eine bestimmte Menge davon enthält und dennoch eine günstige Wirkung davon erwarten. Es ist eine merkwürdige Thatsache, daß gerade in zwei Städten, wo notorisch das meiste Fleisch verhältnißmäßig verzehrt wird, in London und in Hamburg, auch der Consum an Fleischextract der verhältnißmäßig höchste bisher geworden ist.

Eine Frage möchte ich noch beantworten, nämlich ob denn die Fleischbrühe und das Fleischextract nicht mit anderen, wohlfeileren Mitteln ersetzt werden könnte? Darüber kann nur die Erfahrung entscheiden, die einstweilen noch für die Fleischsuppe spricht und wahrscheinlich auch noch länger dafür sprechen wird. Der Mensch kann ohne Fleischsuppe und Fleischextract leben, das ist keine Frage, gleichwie er auch ohne Thee und Kaffee, ohne Bier und Wein, ohne Zucker, ohne Salz und Pfeffer leben kann, „aber fragt ihn nur nicht wie?“ Ich wüßte zum Ersatz der Fleischbrühe vorläufig kein Mittel zu empfehlen, das besser, oder nur eben so gut und wohlfeiler wäre. Nach meiner Ansicht bliebe nichts übrig, als zu versuchen, es aus wohlfeilerem Material zu bereiten als bisher, oder es aus seinen Bestandtheilen künstlich zusammenzusetzen, etwa wie man künstliche Mineralwässer macht. Bis jetzt geht das aber noch

nicht an, und es muß vorläufig noch aus Fleisch gemacht werden, ebenso wie Bier aus Gerstenmalz und Wein aus Trauben.

Die organischen Bestandtheile des Fleischextractes kennt man viel zu wenig, als daß man nur anfangen könnte, sie aus billigeren Stoffen herzustellen und im gehörigen Verhältniß zusammenzumischen. Mit den Salzen könnte man es eher versuchen, aber auch dieser Theil der Aufgabe würde in der Praxis die größten Schwierigkeiten machen und keinen Anklang finden. Das Salz im Fleischextracte ist keine einfache chemische Verbindung, wie das Kochsalz der Salinen, sondern ein Gemenge von mehreren verschiedenen Salzen, aber in sehr bestimmten Verhältnissen, und gerade diese Mischungsverhältnisse sind für den Organismus etwas ganz Wesentliches; jede Abweichung davon wäre eine Verfälschung oder Verunreinigung. Das ist gewiß ein wesentlicher Grund, warum überhaupt sich zu Nahrungsmitteln nur Naturproducte eignen, warum man sie nicht aus ihren einzelnen Bestandtheilen künstlich zusammensetzen kann und darf. So ein Muskelsalz ist zwar noch ein ziemlich einfaches Ding; aber ich zweifle, ob sich ein Chemiker anheischig machen könnte, dafür zu sorgen, daß alle Fabriken, welche sich damit abgeben würden, den Artikel stets so rein und in so unverändert gleichmäßiger Mischung dem Publicum liefern, wie der lebendige Muskel des Thieres, also die Natur selbst es bewirkt. In Fray-Bentos wird das Fleischextract eigentlich nicht in der dortigen Fabrik gemacht, sondern die in den Grasebenen oder Pampas weidenden Rinder bereiten es durch ihren Lebensproceß, wie die Bienen den Honig; in der Fabrik werden nur die das Fleischextract enthaltenden Thiere geschlachtet, das Extract aus ihren Muskeln ausgezogen, von anderen Bestandtheilen geschieden, abgedampft und in Blechbüchsen gefüllt. Baron v. Liebig und ich haben nie zu untersuchen, ob kein Bestandtheil vergessen, keiner verwechselt, keiner verhältnißmäßig zu viel und zu wenig dazu genommen worden sey, dafür hat schon der Organismus der geschlachteten Thiere gesorgt; unsere beständige Controlle beschränkt sich wesentlich darauf, ob es von den Substanzen, die es nicht enthalten soll (Fett, Eiweiß, Leim), frei ist und ob es nicht zu viel Wasser enthält. Hätten wir es mit einem künstlichen Gemenge zu thun, bei dem es an jedem einzelnen Bestandtheile fehlen kann, in dem jeder einzeln bestimmt werden müßte, wir dürften auf dieser Welt nichts anderes mehr thun, als Tag und Nacht analysiren, und würden doch nicht fertig werden.

Eine weitere Frage hört man noch öfter: ob es denn nicht besser wäre, auf den europäischen Markt anstatt Fleischextract von Fray-Bentos das Fleisch selbst zu bringen? Kein Vernünftiger zweifelt, daß Fleisch

in der Nahrung ein noch viel wichtigerer Bestandtheil ist, als Fleischextract, und daß es von unberechenbarem Nutzen wäre, wenn man in Europa gutes, recht wohlfeiles Fleisch einführen könnte. Ich zweifle auch nicht im Mindesten, daß es noch dazu kommen wird, sobald einmal die richtigen und billigen Methoden zur Conservirung des Fleisches während des Transportes gefunden seyn werden. Da aber möchte ich weiter fragen, ob dann wohl die Fleischextractfabriken aufhören werden, zu arbeiten? und diese Frage beantworte ich ganz bestimmt mit Nein. So wenig das Fleischextract das Fleisch, eben so wenig ersetzt das Fleisch das Fleischextract. Ich habe für diese meine Ueberzeugung ganz unzweideutige Analogien. Fleischextract verhält sich zum Rohstoffe Fleisch ähnlich, wie etwa Milchzucker, Käse und Butter zu ihrem Rohstoffe, der Milch. Obschon Milch ein besseres und vollständigeres Nahrungsmittel ist, als Käse und Butter, so werden letztere doch auch noch dargestellt und würden dargestellt werden, selbst wenn es gelänge Mittel zu finden, frische Milch in die größten Entfernungen zu versenden. Butter und Käse werden nicht bloß deßhalb dargestellt, weil man die Milch nicht anders und als solche am Orte der Erzeugung verwerthen kann, Butter und Käse werden auch ihrer selbst willen aus Milch bereitet.

Und so wird es auch beim Fleischextract der Fall seyn, nachdem man es einmal kennen gelernt hat. Wenn wir die Essenz der Fleischbrühe auch nicht im Geringsten als Nahrungsmittel gelten lassen, sondern nur als unschädliches Genußmittel auffassen, so wird sein Bestehen von nun an doch gesichert seyn. Wie hoch der Mensch die Genußmittel schätzt, zeigt die Bierconsumtion in unserer Zeit, die beständig zunimmt, obschon alle Preise der Lebensmittel auf eine ungewöhnliche Höhe steigen. Man braucht zu einem Maaß (1 Liter) guten Bieres wenigstens ein halbes Maaß ($^1/_2$ Liter) gute Gerste. Da hätte man doch Grund zu sagen, es wäre für die Ernährung der Massen viel vortheilhafter, die Gerste in Mehl zu verwandeln und als Brod zu essen, als mit vielen Kosten ein Getränk daraus zu brauen, welches keine Nahrung mehr ist, kein Eiweiß und nur ein paar Procent andere Nahrungsstoffe noch enthält, sondern wesentlich nur ein Genußmittel ist. Oder man könnte auch denken, es wäre klüger, die großen Flächen Landes, welche mit Gerste und Hopfen für die Bierfabrication bebaut werden, nur mit Weizen oder Roggen zu bestellen, und dadurch den Menschen wieder wohlfeileres Brod zu schaffen. Aber es ist merkwürdig, wie viel Europa trotzdem von seinem theuren Getreide als Bier sogar noch nach anderen Welttheilen exportirt; da dürfte man predigen, so viel man wollte, die Verschwendung an solchen Genußmitteln hört nie auf. Es wird in diesen Dingen wirklich viel

und oft ganz nutzlos verschwendet, aber sie ganz entbehren kann man auch nicht. Die Mehrzahl der Menschen findet immer zu ihrem Vortheil das rechte Maaß durch Beobachtung und Selbstbeherrschung.

Die Auswahl und Mischung der Nahrung ist wesentlich eine angeborene, instinctive Thätigkeit beim Menschen wie bei den Thieren, welche theils von der gegebenen Organisation der Verdauungsapparate, theils von der Art und dem Maaß der Thätigkeit des Gesammtorganismus unbewußt geleitet wird. Die instinctive Thätigkeit hat auch den richtigen Weg zu seiner Ernährung finden lassen, sie hat uns ohne alle Wissenschaft zu einem wahren Reichthum und Mannichfaltigkeit von Nahrungs- und Genußmitteln geführt, wogegen sich alle Zuschüsse von anderen Seiten her vorläufig noch recht armselig, ich möchte sagen fastenmäßig und hungerleidig ausnehmen. Wir haben daher diesem Instincte, der sich durchschnittlich am deutlichsten in den Empfindungen des Geschmackes und im Gefühl der Sättigung und des Wohlbehageus ausspricht, vorläufig noch eine entscheidende Stimme einzuräumen. Dieser Ansicht darf auch derjenige seyn, welcher die Ernährung vom rein wissenschaftlichen Standpunke aus betrachtet und von der großen Mission der Physiologie und der Hygiene in dieser Richtung ganz und gar durchdrungen ist.

Auf diesem Standpunkte stehend, fühle ich mich im Einklange mit allen Erfahrungen über die gute Wirkung und den Nutzen des Fleischextractes. Ich erblicke im Fleischextracte weder eine Nahrung, noch ein Nahrungsmittel, welches Zufuhr an Eiweiß, Fett oder Kohlehydraten ersparen könnte, ich halte sogar alle gegentheiligen Behauptungen für falsch und unbegründet, ja ich sehe das Fleischextract nicht einmal für ein neues Genußmittel an, womit die Wissenschaft die Speisevorräthe für Zusammensetzung einer gedeihlichen menschlichen Kost bereichert hätte, welches erst auf wissenschaftlichem Boden entstanden und in die Praxis übergehen und erprobt werden sollte; nein! Fleischbrühe ist ein uraltes, längst und viel gebrauchtes Mittel und seine guten Wirkungen sind aus tausendjähriger Erfahrung bekannt und erprobt. Was sich mit dem Entstehen der ersten großen Fleischextractfabrik in Fray-Bentos gegen früher geändert hat, ist bloß, daß eine von Baron v. Liebig empfohlene, eben so vortreffliche als einfache Methode in Amerika in die Praxis übergegangen ist, um die wahre und wirkliche Essenz der Fleischbrühe herzustellen, und zwar zu Preisen, wie es aus Fleisch vom europäischen Markte unmöglich wäre. Als Essenz für Fleischbrühe sind auch schon früher die viel theureren Bouillontafeln im Handel gewesen, aber diese sind bekanntlich nicht Fleischextract, sondern wesentlich nur Leim, mit einigen riechenden, schmeckenden und färbenden Substanzen, von denen die wenigsten vom

Fleische stammen. Es wird nicht erst jetzt Fleischbrühe genossen und probirt, sondern es wird jetzt nur mehr und bessere genossen als sonst, und daß das möglich geworden ist, hat man nächst Baron v. Liebig am meisten Hrn. Giebert und Ihnen zu danken, und alle drei dürfen mit Genugthuung und einigem Stolz darauf blicken, zur Verallgemeinerung eines so naturgemäßen und längst erprobten Genußmittels so wesentlich beigetragen zu haben.

Von diesem meinem Standpunkte aus wird Ihnen auch leicht erklärlich seyn, warum mir die ganze Polemik gegen das amerikanische Fleischextract vom Anfang an absurd vorkam. Der Eine sagt: Das Fleischextract ist kein Nahrungsmittel, denn es enthält weder Albuminate, noch Fett, noch Kohlehydrate. Daß es diese Nahrungsstoffe enthalte, ist auch von Niemand behauptet worden. Im Gegentheil, Baron v. Liebig's erster Grundsatz bei Ausarbeitung der Methode zur Darstellung des Extractes war, es nicht nur frei von Eiweiß und Fett, sondern auch frei von Leim zu gewinnen, um ihm die Haltbarkeit zu sichern.

Obschon alle Fleischextract-Fabriken nach der Methode des Baron v. Liebig zu arbeiten vorgeben und dieses als Empfehlung benutzen, so sind die Producte nicht überall gleich, und können es nicht seyn vermöge ihrer nothwendig verschiedenen Einrichtungen. Nur in großen Etablissementen läßt sich die Herstellung einer immer gleichmäßigen Qualität des Productes erwarten. Daher kommt es, daß es Extracte gibt welche z. B. eine Spur Eiweiß enthalten, aber in so geringer Menge, daß es als Eiweißnahrung ohne alle Bedeutung ist (etwa 1 Proc.) und nur hinreicht, um die Auflösung des Extractes in warmem Wasser trüb erscheinen zu lassen. Baron v. Liebig und ich würden ein solches Extract, wenn es von Fray-Bentos käme, als mangelhaft filtrirt, einfach nicht in den Handel übergehen lassen, dadurch daß wir unsere Unterschrift verweigerten.

Andere waren nicht damit zufrieden, zu sagen, daß das Fleischextract keine Nahrung sey, sie glaubten die Welt auch darauf aufmerksam machen zu müssen, daß es sogar schädlich, ja daß es selbst ein Gift sey. Diese Absurdität machte vielfach Eindruck. Ich konnte nie begreifen, daß den Leuten, die sich das sagen ließen, dabei nicht sofort einfiel, daß dieses Gift in jedem Bissen Fleisch, in jedem Teller Fleischsuppe von jeher enthalten war, und daß sie trotzdem so alt geworden sind; sie vergaßen ganz, daß sie dieses Gift am eigenen Leibe an ihrem Fleische beständig mit sich herumgetragen, selbst wenn sie Vegetarianer sind und weder Fleisch noch Fleischsuppe essen. Diese Giftartikel gegen das Fleischextract entstanden dadurch, daß man daran ging, die durch Erfahrung

feststehende gute Wirkung der Fleischbrühe wissenschaftlich und experimentell zu begründen. So hat z. B. Kemmerich, gestützt auf die von den Physiologen schon früher beobachtete Wirkung der Kalisalze, darauf aufmerksam gemacht, daß auch das im Fleischextracte enthaltene Kali wichtige allgemeine Wirkungen veranlasse, daß es die Nerven und Muskeln erregbarer mache und eine Beschleunigung des Herzschlages hervorrufe: ja, Kemmerich zeigte sogar, daß man Thiere durch sehr große Gaben Fleischextract, wie sie verhälnißmäßig ein Mensch freiwillig nie nehmen würde, tödten könne. Dieser Schaden des Fleischextractes ist aber nicht anders aufzufassen, als der eines jeden Uebermaaßes, wie man sich auch mit Fleisch, Brod oder Bier schaden kann. Es haben sich Menschen schon zu Tode gegessen und getrunken, es ist sogar möglich, daß auch schon Jemand an Fleischextract gestorben ist, obwohl darüber noch nichts bekannt wurde; aber aus solchen Unglücksfällen wird doch Niemand die Lehre ziehen, sich von nun an des Essens und des Trinkens oder des Fleischextractes zu enthalten.

Daß man Fleischextract täglich und ziemlich viel und lange hintereinander nicht nur ungestraft, sondern sogar mit großem Behagen und Nutzen verzehren kann, hat Rohlfs, weithin durch seine Reisen in Marokko bekannt, erfahren. Er äußert sich darüber in einem Briefe an Baron v. Liebig: „Was das Fleischextract betrifft, so ist es namentlich für uns Afrika-Reisende eine der größten Wohlthaten gewesen. Auf meiner Reise durch die große Wüste von Tripolis nach dem Tschad-See war es meine tägliche Nahrung. Ohne sonstiges Fleisch nahm ich es des Morgens auf Bisquit geschmiert, und das schmeckte nicht nur vortrefflich, sondern ersetzte mir auch vollkommen die Fleischkost. Abends stellte ich Bouillon her und mischte eine gute Portion unter Reis, Linsen oder Kuskusu oder was wir sonst an Vegetabilien hatten. Ich habe mich übrigens so an das Fleischextract gewöhnt, daß ich es noch jetzt immer im Hause haben muß."

Wie im Süden, nahe dem Aequator, hat auch im höchsten Norden, nahe dem Pole, das Fleischextract einem sehr angesehenen und bekannten Reisenden, Herrn Edward Whymper, große Dienste geleistet. Er äußert sich in einem Briefe von England aus darüber mit folgenden Worten: „Ich genieße das Extract seit seiner ersten Einführung in dieses Land, und es gibt keinen einzigen Nahrungsartikel, welchen ich auf Reisen weniger als gerade diesen entbehren möchte. Ich reiste in Nordgrönland während der ganzen Saison von 1872; während dieser Zeit war meine Nahrung sehr limitirt in Quantität und fast ganz auf einige wenige europäische Lebensmittel beschränkt, worunter zunächst das Liebig'-

sche Fleischextract. Nichtsdestoweniger gewann ich fortwährend an Spannung und Kraft. Dieses schreibe ich in nicht geringem Maaße dem häufigen Gebrauche des Extractes zu, denn meine sonstige Fleischkost bestand nur aus in Blechdosen verwahrtem Rindfleisch." Herr Whymper war daher bei seiner Heimkehr nach England sehr überrascht, zu hören, daß das Fleischextract etwas Unnützes seyn soll. Da diese Behauptung mit seiner eigenen Erfahrung in so directem Widerspruch steht, so glaubt er sie nicht, und beauftragt den Herrn, an welchen sein Brief gerichtet war, Baron v. Liebig, seine aufrichtige Dankbarkeit und tiefste Hochachtung gerade für das Fleischextract auszusprechen, dessen unermeßliche Wichtigkeit er fühle.

Daraus darf man zwar nicht schließen, daß sich die Reisenden mit Fleischextract allein hätten ernähren können, aber es ist ihnen als wesentlicher Bestandtheil in ihrer Nahrung doch jedenfalls sehr nützlich und zuträglich gewesen.

Bei den Experimenten über die tödtliche Wirkung großer Mengen von Fleischextract an Thieren, welche wesentlich dem Kaligehalt des Extractes zugeschrieben werden muß, hat man von Anfang an einen Umstand ganz außer Acht gelassen, der aber nothwendig in Betracht gezogen werden mußte, wenn man die Wirkung auch nur entfernt mit dem Genuß von Fleischbrühe in Beziehung bringen wollte, nämlich den Umstand, daß die Wirkung der Kalisalze auffallend gemildert wird, sobald ihnen eine äquivalente Menge Natronsalze beigemischt wird. Sollte vielleicht auch darin einer der Gründe liegen, weßhalb unser Instinct, unser Geschmack stets einen nicht unbeträchtlichen Zusatz von Kochsalz (Chlornatrium) so gebieterisch verlangt, bis uns eine Fleischbrühe mundet? Es bleibt in diesen Dingen überhaupt noch unendlich viel zu erforschen.

Ich halte es noch lange nicht für an der Zeit, den Gebrauch des Fleischextractes als eines Genußmittels ausschließlich davon abhängig zu machen, was wir von seinen Bestandtheilen und deren Eigenschaften wissenschaftlich schon feststellen können, oder wie weit wir etwa im Stande sind, es künstlich zusammenzusetzen. Wenn wir von diesem doctrinären Standpunkte aus auch andere Genuß- und Nahrungsmittel betrachten wollten, so wären wir wohl längst Hungers gestorben. Wenn die Einführung des Thee's oder Kaffee's davon wäre abhängig gewesen, daß man zuvor gewußt hätte, in beiden sey das Alkaloid Thein enthalten, da wären wir erst sehr spät in ihren Besitz gekommen, und auch jetzt vermögen wir die Bedeutung des Thee- und Kaffeegenusses nur höchst unvollständig zu erklären und zu motiviren; wir fühlen nur, er thut uns gut.

Jedes neue Genußmittel hat zahlreiche Vorurtheile zu überwinden,

namentlich hatte bisher jedes eine Periode durchzumachen, in der behauptet wird, daß es eine schädliche, ja selbst giftige Wirkung habe; wir haben das sowohl bei Kaffee als Thee und anderen hinreichend erlebt.

Auf diese Periode folgt dann wieder eine andere, in welcher, weil die Erfahrung das Schädliche und das Giftige nicht nachweisen konnte, behauptet wird, das Mittel habe gar keine Wirkung. In dieses vorgerückte Stadium scheint mir das Fleischextract jetzt bereits einzutreten, und darüber können Sie sich nur freuen; denn während dieses Stadiums bürgern sich solche hart bestrittenen Errungenschaften vollends ein, wenn auch in aller Stille.

Ich hatte Anfangs wirklich geglaubt, dem Fleischextracte würde es erspart seyn, alle diese Stadien eines Neulings durchlaufen zu müssen, weil der eigentliche Gegenstand, die Fleischsuppe, um die allein es sich handelt, kein neuer, sondern ein uralter, längst erprobter Artikel war, und nur zum ersten Mal in seinem langen Leben Gegenstand einer besonderen Fabrication und eines größeren Handels wurde. Aber es scheint, auch der Handel hat seine unabänderlichen Naturgesetze, die nie umgangen werden können, denn auch das Fleischextract hat sich mühsam durcharbeiten müssen, um sich seinen Platz auf dem Markte des Lebens zu erringen.

Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet muß man sogar sagen, daß es verhältnißmäßig noch rasch vorwärts gegangen ist. Welch gewaltiger Unterschied zwischen 1850 und 1872! zwischen den ersten Anfängen zu einer Fabrication von Fleischextract in der königl. Leib- und Hofapotheke in München, wo man damals in der ersten Zeit kaum 1 Centner Fleisch, d. i. kaum den zehnten Theil eines Ochsen, in einem ganzen Jahre verarbeitete, und zwischen Fray-Bentos, wo im letzten Jahre das Fleisch von 150,000 Stück Rindern zu Extract gemacht wurde.

Der Name Liebig hat zu dieser raschen Entwickelung wohl vorwaltend beigetragen, nicht minder auch die prompte Einrichtung und die energische Führung des Etablissements durch Herrn Giebert, sowie die ausgezeichnete kaufmännische Behandlung durch Sie und die von Ihnen gegründete Gesellschaft; aber im Fleischextract selbst lag doch immer der natürliche Schwerpunkt des Ganzen. Zwanzig Jahre lang hätte es sich sonst wohl nicht über Wasser gehalten, geschweige denn es zu einem so hohen, ununterbrochen steigenden Absatz gebracht. Es wird eine Zeit kommen, wo man es gar nicht mehr anders wissen wird, als daß in jeder ordentlichen Küche ein Topf mit Fleischextract seyn muß, gerade so wie jetzt Pfeffer und Salz.

Miscellen.

Wiener Welt-Ausstellung 1873.

Erklärung.

Durch die Zeitungen und durch spätere Mittheilungen mehrerer Herren Aussteller bin ich in die Kenntniß gelangt, daß Hr. Friedrich Vincenz Edler von Dewald, „Director des Wiener Kunstinstitutes: Atelier für Aquarellen, Porträt-Malerei, Kalligraphie und zeichnende Künste" in den Kreisen der Aussteller Beiträge sammelt, „für eine mir als Ehrengeschenk zugedachte im großartigsten Style und hervorragenden künstlerischen Weise in Aquarell ausgeführte Anerkennungsadresse", die in eine „mit orientalischer Pracht ausgestattete Enveloppe gelegt werden soll und wozu vorläufig zwanzig tausend Gulden österr. Währ. projectirt seyen."

Ich erkläre hiermit, daß ich diese Adresse nicht annehmen werde, und bitte demzufolge die geehrten Herren Aussteller, welche an der in Rede stehenden Sammlung von Geldbeträgen und Unterschriften sich betheiligt haben, dieselben zurückziehen und für ihre mir bei diesem Anlasse bethätigte freundliche Gesinnung den Ausdruck meines wärmsten Dankes entgegennehmen zu wollen.

Wien, am 13. September 1873.

W. F. v. Schwarz-Senborn.

Ueber dynamo-elektrische Maschinen; von Dr. W. Siemens.

In einem im Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen gehaltenen Vortrage sprach Dr. W. Siemens über die wichtigen Verwendungen, welche die Elektricität auch in anderen Industriezweigen als in der elektrischen Telegraphie, dem elektrischen Signalwesen und der Galvanoplastik theils schon finde, theils aller Wahrscheinlichkeit nach künftig in noch kaum zu übersehendem Maaße zu finden berufen sey. Schon vor langer Zeit haben zwar Wagner, Jacobi und Andere versucht, den durch galvanische Batterien erzeugten galvanischen Strom anstatt des Dampfes als Triebkraft zu benutzen. Diese Versuche aber mußten scheitern, theils weil das „elektrische Brennmaterial", das Zink, zu theuer im Vergleich zur Kohle ist, und theils weil der Nutzeffect desselben sich in schneller Progression mit der von ihm geleisteten Arbeit so mindert, daß die elektromagnetischen Arbeitsmaschinen einen mit ihrer Größe abnehmenden Nutzeffect des zur Erzeugung der elektrischen Ströme verbrauchten Zinkes ergeben. Dazu kommt noch die Schwierigkeit, Kostspieligkeit und Unbequemlichkeit der Beschaffung und Instandhaltung der erforderlichen galvanischen Batterien, welche die Techniker, vielleicht mehr als billig, zurückschreckten, und den hauptsächlichen Grund bildeten, warum sich die Elektricität als Hülfskraft in andere Industriezweige so schwer einbürgert. Man hat zwar schon seit langer Zeit und in vielen Fällen mit bestem Erfolge versucht, die Ströme galvanischer Batterien durch Inductionsströme zu ersetzen, welche in den Umwindungsdrähten von Elektromagneten durch die Einwirkung kräftiger Stahlmagnete, an denen dieselben vorbeigeführt werden, entstehen; doch haben diese „magnet-elektrischen" Maschinen, wenn kräftige Wirkungen erzielt werden sollen, zu große Dimensionen, und die Stahlmagnete verlieren bald ihre Kraft. Siemens hat nun bereits vor mehreren Jahren eine sogenannte „dynamo-elektrische" Maschine erfunden, welche sich von den magnet-elektrischen Maschinen wesentlich dadurch unterscheidet, daß die Stahlmagnete ganz beseitigt und durch einen Elektromagnet ersetzt sind. Da das weiche Eisen dieses Elektromagnetes stets eine geringe Menge Magnetismus zurückbehält, so vertritt es bei Beginn der Thätigkeit der Maschine die Stelle eines schwachen Stahlmagnetes, erzeugt also schwache Ströme in den Windungen des zweiten Stromerzeugungs-Elektromagneten. Diese Ströme durchlaufen in gleicher Richtung die Windungen des ersten Magneten und vergrößern seinen Magnetismus. Der stärkere Magnetismus erzeugt wieder stärkere Ströme, diese wieder stärkeren Magnetismus und so fort bis zum Maximum der Magnetisirung des Eisens.

Es wird bei diesen Maschinen also die bewegende Arbeitskraft direct, d. h. ohne Vermittelung von permanenten Magneten, in elektrischen Strom umgewandelt. Da der Elektromagnetismus sehr viel stärker ist als der Stahlmagnetismus, so können sehr kleine dynamo-elektrische Maschinen sehr starke Ströme erzeugen. Außerdem kann man die Maschinen in beliebig großen Dimensionen bauen, was bei magnet-elektrischen Maschinen, der gegenseitigen Schwächung der Stahlmagnete wegen, nicht thunlich ist. Die dynamo-elektrischen Maschinen bieten der Industrie daher jetzt das Mittel, Ströme jeder Stärke durch Arbeitskraft zu erzeugen, also die durch Verbrennung von Kohle erzeugte Wärme in elektrischen Strom zu verwandeln. In sehr einfacher Weise lassen sich auch magnetische Kuppelungen mit wechselnder Bewegungsrichtung, wie sie für Drehbänke, Hobelbänke, Walzwerke u. s. w. vielfach in der Mechanik gebraucht werden, herstellen. Diese Kuppelung beruht darauf, daß ein Elektromagnet einen anliegenden Eisenanker mit sehr großer Kraft festhält, also an sich drückt, während er ihn aus ganz geringer Entfernung nur mit sehr geringer Kraft an sich heranzuziehen vermag. Dem Drucke entsprechend ist die Reibung, mit welcher die Kuppelung ohne alle mechanische Hülfsmittel ausgeführt wird. Daß diese Reibung auch zur Uebertragung großer Arbeitskräfte ausreichend groß seyn kann, zeigen die Locomotiven, bei denen die Reibung zwischen Radkranz und Schiene ebenfalls die alleinige Kuppelung bildet. Siemens machte ferner auf die Benutzung größerer dynamo-elektrischen Maschinen zu anderen Zwecken aufmerksam. So geben die in seiner Fabrik gebauten dynamo-elektrischen Leuchtmaschinen, obgleich sie nur einen Raum von wenig Kubikfußen einnehmen, ein elektrisches Licht von 3000 Normalkerzen Lichtstärke, während die stärksten bisher construirten magnet-elektrischen Maschinen der Alliance-Compagnie in Paris, trotz ihrer kolossalen Größe, nur bis 500, und das elektrische Licht starker galvanischer Batterien nur etwa 300 Lichtstärken geben. Dieselben Maschinen lassen sich auch so construiren, daß sie mächtige Ströme geringer Spannung, wie sie für elektro chemische Zersetzungen geeignet sind, hervorbringen. Diese mit geringen Kosten in fast unbegrenzter Stärke hervorzubringenden elektrischen Ströme führen auch der Metallurgie ein neues wichtiges Hülfsmittel zu. Namentlich glaubt Siemens, daß die galvanische Ausscheidung der Metalle aus dem geschmolzenen Erze künftig eine wichtige Rolle in der Metallurgie zu spielen berufen sey. Schließlich macht er darauf aufmerksam, daß die Arbeitskraft, welche dynamo-elektrische Maschinen erfordern, theoretisch von der wirklichen Leistung derselben abhängig sey, daß also das anfangs erwähnte hauptsächliche Hinderniß der Construction ökonomischer Arbeitsmaschinen ganz oder doch größtentheils fortfalle, wenn man durch dynamo-elektrische Maschinen erzeugte Ströme zum Betriebe von elektrischen Arbeitsmaschinen verwendet. Es sey daher denkbar, daß man in späteren Zeiten den durch gewaltige dynamo-elektrische Maschinen erzeugten Strom wie gegenwärtig Gas und Wasser den Häusern zuführen und hier beliebig zur Licht-, Wärme- und Kraferzeugung verwenden würde.

Feuersignalgeber von Siemens und Halske in Berlin.

Für das Musterlager der königl. württembergischen Centralstelle für Gewerbe und Handel ist ein sogen. Feuersignalgeber von Siemens und Halske in Berlin angekauft worden, welcher dazu dient, daß bei einer Feuertelegraphen-Anlage von jeder Station aus nach der Centralstation auch von Solchen Signale gegeben werden können, welche des Zeichengebens durch den Telegraphen nicht kundig sind. Der Signalgeber kann angewendet werden, wenn auf der Centralstation ein Morse'scher (gewöhnlicher) Schreibapparat sich befindet, in welchem Fall mehrere solcher Signalgeber in den Leitungskreis eingeschaltet werden können; derselbe hat im Wesentlichen nachstehende Einrichtung. Im Ruhezustand geht der von der Centralstation ausgehende Strom durch den Signalgeber; will man nun von einer gewissen Station aus ein Feuersignal abgeben, so zieht der Wächter einfach an einem Glockenzug, wodurch das im Inneren des Signalgebers befindliche Laufwerk und damit ein Contactrad in Bewegung gesetzt wird, welches mit gewissen Einschnitten versehen ist. Gegen das Contactrad drückt eine Contactfeder, welche bei Berührung den Strom überträgt, während der Zauer der Einschnitte im Rad aber denselben unterbricht; mittelst Anwendung

eines Relais auf der Centralstation äußern sich die unterbrochenen Stromleitungen auf dem Schreibapparat in der Weise, daß Punkte oder Striche je nach der Breite der Berührungsstellen am Contactrad entstehen. Sind die Stationen mit verschiedenen Contacträdern versehen, so kann auf der Centralstation sofort diejenige Station erkannt werden, von welcher aus das Signal gegeben worden ist. — Hierbei ist zugleich die Einrichtung getroffen, daß durch eine am Apparat angebrachte Nadel eines Galvanoskopes von der Centralstation ein Verstanden-Zeichen gegeben werden kann, indem die Ablenkung der Nadel nach rechts oder links einen Punkt oder einen Strich bedeutet, wodurch der Signalgeber auf der betreffenden Station auf eine einfache für ihn leicht verständliche Weise in Kenntniß gesetzt wird, ob das Signal richtig verstanden wurde; übrigens ist zu diesem Zweck auch ein Taster angebracht für Solche, welche diesen handhaben können. Das Laufwerk muß nach mehrmaligem Gebrauch wie ein Uhrwerk aufgezogen werden.

Der Hauptzweck des Signalgebers ist die Möglichkeit einer schnellen und sicher verständlichen Meldung einer Feuersgefahr durch Personen, welche des Telegraphirens unkundig sind, wie dieß für feuergefährliche Plätze, wie Lagerräume, Theater ꝛc. von großem Werth werden kann. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1873, Nr. 37.)

Sogenannte plastische Kohle zu Filtern; von Prof. V. Kletzinsky.

Zwei Mischungen bewähren sich in praktischer Beziehung am besten. Die eine dieser Mischungen besteht aus 60 Theilen Kohks, 20 Theilen Spodium (Thierkohle), 10 Theilen Holzkohle und 10 Theilen Pfeifenthon; die andere dieser Mischungen besteht aus 10 Theilen Kohks, 30 Theilen Spodium, 20 Theilen Holzkohle und 40 Th. Asbest kurzfaseriger Gattung. Die einzelnen Ingredienzen werden, mit Ausnahme des Asbestes, fein gepulvert und gesiebt, trocken im richtigen Verhältnisse innig gemischt und hierauf mit Melasse (Syrup) soweit verbreitet, daß ein plastischer Teig geknetet werden kann, wozu man ungefähr an Gewicht so viel Melasse braucht, als das Gewicht des trockenen Pulvers beträgt. Der gut durchknetete Teig wird in Scheiben oder Cylinder geformt, einige Zeit bei mäßiger Wärme austrocknen gelassen und dann ohne Luftzutritt in der vorsichtig geheizten Muffel gebrannt. Nach langsam erfolgter Abkühlung werden die gebrannten Massen in stark verdünnte Salzsäure gelegt, um alle löslichen Aschensalze auszuziehen und das Schwefeleisen zu zersetzen. Hierauf werden sie in fließendem Wasser vollständig ausgewaschen, getrocknet und noch einmal in gut geschlossener Muffel bis zur dunklen Rothgluth erhitzt. Die solchergestalt fertige Masse wird nun mechanisch vollendet, indem man ihr auf der Drehbank die gewünschte Form gibt und daraus die Schalen, Becken, Trichter u. s. w. formt.

Sollen geschlossene Hohlräume von dieser Kohle gebildet werden, so kittet man die zwei erforderlichen Schalenhälften auf folgende Weise: Die abgefallenen Drehspäne der gewaschenen Masse werden mit reinem Syrup dünn verbreitet und verrieben, den man sich durch Zerlassen von Raffinadezucker in seinem halben Gewichte Wasser erzeugt; mit diesem Breie werden die Ränder der aufeinander zu passenden Hälften bestrichen, alle Fugen damit gut verstrichen und das solchergestalt gekittete Hohlfilter nach dem Uebertrocknen in geschlossener Muffel bei schwacher Glühhitze gebrannt. Der schmelzende Zuckerkohk gibt die frittende Substanz ab. Kohks, Thon und Asbest bedingen die relative Festigkeit und bilden das Gerüste des Filters. Die Holzkohle bindet vorzüglich übelriechende Gase und Fuselöle, die Stickstoffkohle des Spodiums übelschmeckende Extractivstoffe und Farbstoffe. Glasröhren, Thon- und Porzellanröhren und, wenn zulässig, Metallröhren aus Antimonzinn und Antimonblei lassen sich in die angebohrte Kohlenfiltermasse mittelst plastischen Schwefels, oder mittelst guter Cemente (Kreide, Thon und Wasserglas) dicht und haltbar einkitten.

Ohne Bildung von Rauch verbrennendes Heizmaterial (Pyrolith).

Das mit dem Namen „Pyrolith“ bezeichnete Heizmaterial, auf dessen Anfertigung T. D. Eagles in London (für V. Bergehausen, J. Phillips und L. Kies-

ling in Cöln) am 27. April 1872 in England ein Patent erhielt, besteht aus einem Gemenge von Holz- oder Steinkohlenpulver und einem in der Hitze Sauerstoff abgebenden Körper, wie Salpeter, Kaliumchlorat und dergl. Das Gemenge wird mittelst eines Bindestoffes, wie Gummi, Stärke oder Wasserglas, zu Kuchen oder Ziegeln geformt, gepreßt und in der Wärme getrocknet. Dieses Feuerungsmaterial brennt, ohne Rauch zu erzeugen, und bedarf nach dem Anzünden keiner weiteren Aufmerksamkeit. Es eignet sich somit besonders gut zum Heizen von Eisenbahn-Waggons.

Die Specification detaillirt schließlich verschiedene, für die Consumtion obiger Ziegel geeignete Heizvorrichtungen. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1873 S. 773.)

Prof. Zängerle's patentirte Hydro-Petrol-Lampe (Wasseraufgußlampe),

welche im vorhergehenden Heft S. 260 nach beigegebener Abbildung beschrieben wurde, wird in drei Größen hergestellt und kann durch E. Lacher in München, (Kaufingerstraße Nr. 5) zu folgenden Preisen bezogen werden:

	Nr. 1.	Nr. 2.		Nr. 3.	
	7‴ Flachbrenner.	10‴ Flachbrenner.	10‴ Rundbrenner.	14‴ Rundbrenner.	
Lampe	2.—	2.5	2.10	2.18	Thlr.
Lampe mit Milchglasschirm . .	2.10	2.15	2.21	3.9	„
Lampe mit Kugel	2.12	2.27	2.21	3.6	„
Hänggestelle mit Blechschirm dazu	—.28	1.4		1.11	„

Ueber Glasthränen; von V. de Luynes.

Man nimmt gewöhnlich an, daß das Zerfallen der Glasthränen nach dem Abbrechen des Schweifes eine Folge der Spannung ist, die durch die inneren Theile derselben auf die äußere Hülle ausgeübt wird. Die rasch zum Erstarren gebrachte äußere Schicht schließt noch ausgedehnte heiße Glastheile ein, welche, wenn sie sich frei abkühlen könnten, nach der gewöhnlichen Annahme ein geringeres Volumen einnehmen würden, als sie in der That erlangen. Dadurch wird ein Zug auf die äußere Schicht ausgeübt, und sobald dieselbe an einer Stelle verletzt wird, muß dieser Annahme zufolge der Bruch erfolgen. Des Verfassers Untersuchungen haben gezeigt, daß dem nicht so ist. Wenn man eine Glasthräne mittelst eines Fadens so über in einer Platinschale enthaltener Fluorwasserstoffsäure aufhängt, daß der Schweif eintaucht, so kann man letzteren ganz auflösen, ohne daß die Glasthräne zerstört wird. Sobald aber die Säure den dickeren Theil der Glasthräne berührt, wird das Gleichgewicht immer gestört und der Körper zerfällt in Stücke. Taucht man andererseits die Glasthräne mit dem dicken Ende in die Säure, so daß der Schweif ganz außerhalb derselben bleibt, so läßt sich der ganz eingetauchte Theil auflösen, während der Schweif intact bleibt. Läßt man bei verschiedenen Glasthränen die Einwirkung der Säure verschieden lange dauern, so zeigt sich, daß der Rest, der noch am Schweife hängen bleibt, nicht mehr die ursprünglichen Eigenschaften der Glasthräne zeigt. Er zerfällt nicht mehr, wenn man den Schweif abbricht und hieraus geht hervor, daß die innere Masse des Glases bei dem in gewöhnlicher Weise bewirkten Zerbrechen ohne Wirkung ist. Diese Versuche zeigen, daß die Ursache der Stabilität der Glasthräne an der Stelle zu suchen ist, wo der dicke Körper in den Hals übergeht. Bleibt dieser Theil unverletzt, so bewahrt auch die Glasthräne ihren Zusammenhang. (Aus den Comptes rendus, durch chemisches Centralblatt, 1873 S. 210.)

Die Central-Zuckerfabrik in Cambrai.

In Frankreich beginnt das System der unterirdischen Saftleitungen sich immer mehr Bahn zu brechen, und das „Journal de fabricants de sucre“ hat vor Kurzem einen Bericht über eine nach diesem System erbaute Centralfabrik in Cambrai veröffentlicht, der Zeugniß geben soll von der Großartigkeit einer solchen Einrichtung.

Der Saft wird aus 14 Reibereien, die in einer Entfernung von 7 bis 32 Kilomet. von der Fabrik liegen, derselben durch eine Saftleitung von 100 Kilomet. Länge und 90 bis 250 Millimet. Durchmesser zugeführt. Demnächst soll die Anzahl der Reibereien auf 25 erhöht, und es sollen dann im Ganzen 250 Millionen Kilogrm. Rüben verarbeitet werden. Der zuströmende Saft gelangt zunächst unter eine große Glocke, welche wiederum mit einer Saftreserve von 5000 Hektolit. Inhalt in Verbindung steht. Aus der Glocke fließt der Saft in den Saftvorwärmer (mit 400 Quadratmet. Heizfläche) und von da in die Saturationsgefäße, deren im Ganzen sechs, nämlich vier für die erste und zwei für die zweite Saturation, vorhanden sind. Die Kohlensäure wird durch acht Schlangen in die 500 Hektolit. fassenden Saturateure getrieben. Von der zweiten Saturation fließt der durch Absetzenlassen geklärte Saft vorerst in ein Vorfilter und sodann in die geschlossenen transportablen Kohlenfilter (8 an der Zahl) von 1 bis 8 Met. Durchmesser und 2 bis 5 Met. Höhe. Der Verdampfapparat besteht aus drei Körpern von 4,5, 5 und 5,6 Met. Durchmesser. Das Vacuum hat 5,5 Met. im Durchmesser und eine Höhe von 4 Met. Die Sude beziffern sich auf 6 bis 700 Hektolit.; die Füllmasse fließt zuerst in zwei Behälter und von da in 16 Centrifugen. Diese Zahlen liefern wohl einen Beweis von der Großartigkeit der von S. Linard, Erfinder der Reibereien, erbauten Centralfabrik in Cambrai. (Zeitschrift für Zuckerindustrie, 1873 S. 202)

Ueber die Nachweisung von Dextrin im arabischen Gummi; von Dr. H. Hager.

Gummi arabicum in sogenannter fein gesiebter Waare scheint mit Dextrin stark untermischt im Handel vorzukommen. Die Dextrinkörner sind den Gummikörnern so ähnlich, daß ihre Unterscheidung in dem Gemisch selbst dem geübtesten Auge schwer fällt. Ein solches, dem Verf. vorgekommenes Gummi war von ziemlich weißer Farbe und gab mit Wasser eine kaum gefärbte Lösung, welche aber auf kalische Kupferlösung schon bei 80° C. stark reducirend wirkte und sich durch dieses Verhalten verdächtig machte. Es war nun zu entscheiden, ob Dextrin und Gummi in einer Masse vereinigt, oder ob beide Substanzen in kleinen Stückchen, welche die Größe einer halben Linse hatten, einfach durch einander gemischt seyen. Eine vergleichende Prüfung mit der Loupe ließ das Letztere vermuthen, was sich auch durch folgende Probe bestätigte. Der Verf. gab in eine Glasschale mit ebenem Boden und senkrechter Seitenwand 20 Stückchen des Gummis, übergoß sie mit einer Mischung von gleichen Volumen der officinellen Eisenchloridlösung (von 1,480 bis 1,484 spec. Gewicht) und destillirtem Wasser, so daß sie gerade davon bedeckt waren, benetzte sie schnell durch Umrühren und stellte sie bei Seite. Nach Verlauf einer halben bis ganzen Minute fand er, wenn er die Flüssigkeit durch schnelle Neigung des Gefäßes in Bewegung setzte, die Stückchen des wirklichen Gummi arabicum fest an dem Boden der Schale angekittet, die Dextrinstückchen dagegen nicht. Ein Gegenversuch mit einer absichtlich hergestellten Mischung von Gummi- und Dextrinstückchen ergab dasselbe Resultat. Wenn man die Probe länger als eine Minute stehen läßt, so haftet auch wohl das eine oder andere Stückchen des Dextrins an seiner Unterlage. Die Eisenchloridlösung muß in dem Maaße verdünnt seyn, daß einerseits die Gummistückchen darin untersinken, andererseits die Flüssigkeit sich gegen Gummi und Dextrin in Bezug auf ihre lösende Wirkung schwierig erweist. (Pharmaceutische Centralhalle, 1873 Nr. 24.)

Ueber den Alkoholgehalt des Brodes; von Thomas Bolas.

Bei der Bereitung des Brodes läßt man bekanntlich zum Zweck der Auflockerung des Teiges eine Gährung stattfinden, wobei der in dem Teige enthaltene oder vielleicht auch durch die Einwirkung des Fermentes auf die Stärke sich bildende Zucker in Alkohol und Kohlensäure zerfällt. Man nimmt gewöhnlich an, daß der so entstandene Alkohol beim Backen des Brodes gänzlich verflüchtigt wird. Dieß ist aber nach Bolas nicht der Fall; indem man 2 Unzen gewöhnliches Brod mit Wasser destillirt und das Destillat rectificirt, kann man leicht eine Quantität Alkohol bekommen, welche zur Nachweisung desselben völlig hinreichend ist.

Bolas hat den Alkohol im Brode auch quantitativ bestimmt. Zu diesem Zweck destillirte er ca. 1 Pfd. ($^1/_2$ Kil.) des Brodes mit Wasser (zur Verringerung des Schäumens hatte er der Mischung ein wenig Oel zugesetzt), rectificirte das Destillat so oft als nöthig, und bestimmte die Menge des Alkohols dann auf die gewöhnliche Art. In sechs Proben (I bis VI) von ganz neubackenem Brod aus verschiedenen Bäckerläden Londons fand er auf diese Weise folgende Alkoholgehalte:

I.	0,245	Proc.
II.	0,221	„
III.	0,401	„
IV.	0,368	„
V.	0,249	„
VI.	0,369	„
Mittel	0,314	Proc.

Die Brodproben wurden bei diesen Bestimmungen so frisch als möglich, d. h. sehr bald nach dem Backen verwendet. Um zu erfahren, wie viel Alkohol das Brod bei der Aufbewahrung verliert, hat Bolas Theile der Brode III und VI eine Woche lang in einem mäßig warmen Raume an der Luft liegen lassen und dann die Alkoholbestimmung damit wiederholt. Es ergab sich daß die genannten beiden Brodproben nun nur noch beziehentlich 0,132 und 0,120 Proc. Alkohol enthielten; es hatten sich also ungefähr zwei Drittel des Alkohols, welcher in dem frischen Brode enthalten war, verflüchtigt.

Als Bolas nicht gegohrenes, sondern durch Einmischen von in Wasser gebundener Kohlensäure in den Teig locker erhaltenes Brod (aërated bread) ebenso untersuchte, erhielt er, wie zu erwarten war, keine Spur von Alkohol.

Bolas bemerkt, der Alkoholgehalt des Brodes sey wahrscheinlich zu klein, um in diätischer Beziehung irgend wichtig zu seyn; es verdiene aber wohl angeführt zu werden, daß in 40 zweipfündigen Broden ungefähr eben so viel Alkohol enthalten sey, wie in einer Flasche Portwein. (Chemical News, vol. XXXVII p. 271.)

Anwendung des schwefligsauren Natrons zum Einquellen des Mais- und Getreidemehles in der Brennerei.

Die Erfahrung hat zur Genüge erwiesen, daß die Branntweinmaischen, wenn man sie mit wässeriger schwefliger Säure behandelt, bedeutend höhere Spirituserträge geben. Man glaubte damit einen großen Fortschritt in der Spiritusfabrication gemacht zu haben; leider zeigte es sich aber, daß dieses Verfahren auch seine Schattenseiten hat. Der dabei erzeugte Spiritus nimmt nämlich einen fremdartigen, widerlichen Geschmack an, so daß er nur zu technischen Zwecken verwendbar ist, also viel unter dem Preise abgegeben werden muß, und deßhalb die höheren Spirituserträge die gedrückten Spirituspreise nicht mehr ausgleichen.

Nach vielem Suchen hat man nun in dem schwefligsauren Natron einen anderen und in dem zweifach-schwefligsauren Natron einen noch besseren Stoff gefunden, welcher in noch höherem Maaße die Auflösung der Cellulose bewirkt (?), dabei aber einen rein schmeckenden Spiritus gibt.

Schwefligsaures Natron, auch Antichlor genannt, wird erzeugt, indem man in eine Auflösung von kohlensaurem Natron schwefligsaures Gas leitet und einen etwaigen Ueberschuß an Säure durch Zugabe von kohlensaurem Natron bindet. Das zweifach-schwefligsaure Natron erhält man, wenn man in die Auflösung von kohlensaurem Natron schwefligsaures Gas im Ueberschuß leitet.

Die Erzeugung des schwefligsauren Natrons kann in den Brennereien selbst geschehen, indem man ebenso verfährt, wie bei der Darstellung der wässerigen schwefligen Säure, aber zum Absorbiren des durch Verbrennen von Schwefel gebildeten schwefligsauren Gases mit (kohlensaurem) Natron versetztes Wasser benutzt. Es genügt ½ Kilogrm. Natron (calcinirte Soda?) auf einen österreichischen Eimer (50 Quart). Diese Lauge wird durch den Hatschek'schen Gasapparat [13] gelassen. Aus der Natronlösung, welche das schwefligsaure Gas aufnimmt, entweicht die Kohlensäure. In diesem schwefligsauren Natronwasser werden das Maismehl und die anderen Getreidemehlarten eingequellt, ganz so wie früher in geschwefeltem Wasser.

Da das Natron mit dem schwefligsauren Gas eine chemische Verbindung eingegangen ist, so trennt sich die schweflige Säure durch die verschiedenen Manipulationen beim Brennereibetriebe nicht von dem Natron, und deßhalb nimmt der Spiritus auch keinen fremden Geschmack an. Die Schlempe wird durch dieses Salz nicht verdorben, da es höchstens etwas abführend wirkt. (Illustrirte landwirthschaftliche Zeitung.)

Milchtafeln.

In New-York hat Blachtfort eine Fabrik zur Verdichtung von Milch angelegt, in welcher folgendes Verfahren befolgt wird: 112 Pfunden Milch werden 28 Pfd. weißer Zucker und etwa 1 Theelöffel voll doppelt-kohlensaures Natron beigemischt. Man gießt die gesüßte Milch in emaillirte Pfannen und dampft im Wasserbade ein. In ungefähr drei Stunden geht die Milch in einen breiartigen Zustand über, und durch beständiges Rühren und Wärmen wird sie darauf in ein Pulver von Rahmfarbe verwandelt. Dann setzt man sie zur Abkühlung der Luft aus, wiegt sie in Pfunde ab und bringt sie vermittelst einer Presse in die Form von Tafeln, die so groß wie ein kleiner Ziegel sind. Diese Tafeln werden, mit Stanniol überzogen, in den Handel gebracht. (Industrie-Blätter.)

Neue Darstellungsweise von Anilinroth.

Bei der Darstellung von Anilinroth will E. C. Nicholson (nach einem englischen Patente) die Arsensäure durch ein Gemisch von Salpetersäure und Salzsäure unter Anwendung von Anilin im Ueberschuß und einer andauernden Wärme von circa 180 bis 200° Cels. ersetzen. Auf 3 Theile künstliches Anilin wird 1 Theil Salpetersäure von circa 1,42 spec. Gewicht und 1 Theil Salzsäure von circa 1,16 spec. Gewicht genommen. (Deutsche Industriezeitung, 1873 S. 199.)

[13] Dieser Apparat ist im Jahrg. 1868 des polytechn. Journals Bd. CLXXXVIII S. 246 beschrieben.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

LXVI.

Notizen aus der Wiener Weltausstellung 1873; mitgetheilt vom Docenten Johann Zeman.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

(Fortsetzung von S. 333 des vorhergehenden Heftes.)

38 — 41. Maschinen zur Zubereitung der Seidenabfälle für Florettspinnerei; von Theod. und Friedr. Bell in Kriens bei Luzern (Schweiz). (Figur 1 — 6.)

In Fortsetzung der im letzten Hefte begonnenen Abhandlung über die Zubereitung des Florettmateriales komme ich zur näheren Beschreibung des Cocon-Openers.

Cocon-Opener. — Zweck dieser in Figur 1 dargestellten Maschine ist nach dem Früheren, die geklopften Cocons weiterhin aufzulockern d. h. in einzelne Fäden aufzulösen.

Die auf dem Lattentuche a gleichmäßig ausgebreiteten Cocons werden durch eine Kratzwalze b dem mit grobem Beschlag garnirten Tambour c allmählich übergeben und zufolge des zwischen b und c herrschenden Verzuges in einzelne nebeneinander liegende Seidenfäden ausgezogen. Oberhalb der Trommel liegt eine Arbeiterwalze d, zum Ausstreichen der Seidenfäden, und eine Bürste e zum Reinhalten der Kratzwalze d.

Um ein Mitreißen ganzer Seidenflocken hintanzuhalten, ist zwischen der Zuführwalze b und dem Tambour c ein mittelst Schrauben stellbares Messer f eingelegt.

Die Skizze Figur 1 zeigt den Cocon-Opener im Arbeitszustand, die Zuführwalze in Berührung mit dem Tambour c, und die Richtung der Drehung der verschiedenen Theile durch Pfeile ausgedrückt.

Wenn aber die vorgewogene Auflage — gewöhnlich 500 Gramme — aufgearbeitet und der Tambour mit einer Seidenwatte bedeckt ist, so muß vor Abziehen derselben die Zuführwalze von dem Tambour abge-

rückt werden, indem sonst beim Rückdrehen der Trommel die Seidenwatte durch die zuführende Kratzwalze ergriffen und abgekämmt werden möchte.

Zu diesem Behufe sitzt der gesammte Zuführmechanismus (Lattentuch a und Kratzwalze b) in einem eigenen Rahmen f, welcher mit dem Tambourgestell i durch Schwingen h gelenkartig verbunden ist und durch Niederdrücken des Hebels k in horizontalem Sinne verschoben werden kann.

In der Arbeitslage liegt die Stellschraube m des Rahmens g gegen den Anschlag am Gestell i an; drückt man aber den Hebel k in die punktirt angedeutete Stellung, so stößt die Stellschraube m_1 an und es entsteht zwischen der Zuführwalze b und dem Tambour c der erforderliche Spielraum.

Die Arbeiterin reißt nun das Seidenvließ oberhalb der Rolle quer auf und zieht dasselbe einfach von dem Tambour ab, welcher sich hierbei langsam zurückdreht.

Zuweilen finden sich statt der Rolle l, über welche die Seidenwatte einfach hinstreicht, zwei übereinanderliegende, endlose Abzugstücher, zwischen welche das aufgerissene Vließ eingeführt und hierauf selbstthätig abgeleitet wird.

Der Betrieb des Cocon-Openers geht mittelst Riemenscheibe auf die Tambourwelle — 45 Umdrehungen pro Minute — und von dieser durch Räderübersetzung auf das Lattentuch a, die Einzugswalze b und die Kratzwalze d.

Der Tambour hat 870 Millimeter Durchmesser und 720 Millim. Beschlagbreite.

Die Maschine nimmt 2,3 × 1,4 Meter Raum und zum Betriebe circa $^3/_4$ Pferdekraft in Anspruch. Das Gewicht beträgt etwa 2500 Kilogrm., der Preis annähernd 3800 Franken.

Fillingmaschine. (Figur 2.) Im weiteren Verlauf der Bearbeitung der Strusi und der Coconwatte kommt die nach dem Englischen so genannte Fillingmaschine an die Reihe, um durch Kämme, welche in gleichen Abständen auf dem Umfang einer Trommel nahezu tangential angebracht sind, das vorgelegte Material noch weiter aufzulösen und auszuziehen und für die Behandlung auf der nächstfolgenden Kämmmaschine vorzubereiten.

Der Tambour c ist mit regelmäßigen, parallel zur Drehachse liegenden sperrradähnlichen Abstufungen am Umfange versehen. Die fast radialen Stufenflächen sind mit normal zu denselben aufstehenden einreihigen Kammstäben c′ besetzt.

Das mittelst der beiden übereinander liegenden Kratztücher a und a' zugeführte Seidenmaterial wird bei der Drehung des Kammtambour durch die Nadeln erfaßt, ausgezogen und über den Tambour gleichmäßig ausgebreitet. Zum Ausstreichen der Seidenfäden dient der Arbeiter d und die Bürstenwalze e. b zeichnet die Bürste zum Ausputzen des oberen Zuführ-Kratztuches b'.

Ist das vorgelegte Florettmaterial völlig aufgezogen, so wird die Maschine abgestellt und, ähnlich wie beim Opener, der Zuführmechanismus vom Tambour durch den Hebel k abgerückt. Hierauf schneidet die Arbeiterin unter langsamer Drehung des Tambour von Hand die Seidenfäden hinter jedem Kamm durch, streicht sodann die seitlichen Ränder der entstandenen Seidenbärte etwas zusammen und erfaßt dieselben zum Schluß der Reihe nach mittelst Kluppen, um sie von den Kammnadeln abzuziehen.

Diese Kluppen bestehen aus zwei Holzbretchen, deren Länge mit der Breite des Kammtambour correspondirt; dieselben sind an der einen Langseite, wie in Fig. 3 angedeutet ist, mittelst Scharniere, oder einfach mittelst Lederbänder verbunden und allgemein unter der Bezeichnung „Bücher" bekannt.

Der Antrieb der Fillingmaschine erfolgt von einer bei 1 gelagerten Riemenscheibenwelle — 140 Touren pro Minute — durch Zahnräder auf die Trommelwelle mit 45 Umdrehungen in der Minute und weiterhin auf die Einzugstücher a, a' und die Kratzwalze d.

An Platz ist 2,2 × 1,4 Meter und zum Betriebe etwa $^3/_4$ Pferdekraft zu rechnen. Der Tombour hat 1 Meter Durchmesser. Das Gewicht und der Preis der Fillingmaschine stellen sich ähnlich wie beim Opener auf 2500 Kilogrm. beziehentlich auf 3800 Franken.

Die Kämm- oder Dressingmaschine ist die letzte der Florett-Zubereitungsmaschinen.

Die Seidenbärte müssen nämlich vor dem Abgang in die Spinnerei nach verschiedenen Längen sortirt und zugleich von allzu kurzen Fasern sowie von allen Unreinigkeiten gesäubert werden. Hierbei werden auch auch alle doppelt gelegten oder zusammengefaltenen Fäden gerade gestreckt und zu den anderen parallel gelegt. Diese ziemlich langwierige Aufgabe erfüllt die Kämmmaschine oder — nach der englischen Bezeichnung — die Dressingmaschine, von welcher die Figuren 4 und 5 die wesentlichsten Theile in zwei Ansichten repräsentiren.

Hier werden die von der Fillingmaschine abgezogenen nnd in den Büchern eingeklemmten Seidenbärte in einem ebenen, horizontalen Rahmen a, der Presse, eingespannt unter Zuhülfenahme von Zwischenleisten,

damit die Fäden zweier benachbarten Bärte nicht in einander gerathen können.

Die Presse liegt drehbar um eine verticale Achse in dem Wagen b, welcher quer gegen die Maschine auf Schienen hin- und hergezogen werden kann.

Oberhalb der Presse bewegt sich über zwei Rollen b, b' ausgespannt ein endloses Band c, welches in passenden Abständen mit Kratzleisten besetzt ist und mit diesen langsam über die in der Presse eingesetzten Seidenbärte hinstreicht.

Sind die Bücher bei ausgefahrener Presse eingespannt und alle Seidenbärte nach einer Richtung hin mit einem Lineal gelegt worden, so wird der Wagen unter das Kratztuch zurückgefahren und mittelst des Handrades d an der rechten Seite der Maschine die Presse so weit gehoben, daß die Kratzleisten die Bärte berühren.

Um nämlich die Kratzen nicht allzu scharf und rasch einwirken und dadurch viele Fäden zerreißen zu lassen, dringen dieselben nur allmählich tiefer in die Seidenbärte ein, zu welchem Zwecke die Presse nach erfolgter rascher Handeinstellung — Rad d und Zähnräder l in Figur 5 — selbstthätig von der Maschine durch Hebedaumen e, e' langsam gehoben und in der gewünschten Höhe die Bewegung der Hebedaumen von selbst eingestellt wird.

Ist dieß geschehen, so läßt man die Presse wieder herab und führt den Wagen vollkommen heraus, dreht die Presse um ihre verticale Achse um 180 Grad herum und führt endlich den Wagen wieder unter das endlose Kratztuch zurück, nachdem man vorher noch die vorstehenden Bärte nach der anderen Seite hin mit einem Lineal umgelegt hat, um das vollkommene Auskämmen dieser Barthälften durch neues Ingangsetzen der Maschine zu erzielen.

Ganz derselbe Vorgang wird behufs des Auskämmens der in den Büchern eingeschlossenen Hälfte der Seidenbärte beobachtet, zu welchem Zwecke der Wagen wieder herausgezogen, die Bärte umgespannt und die Manipulation wie vorher wiederholt wird.

Ehe jedoch dieses Umspannen vor sich geht, schaltet man zwischen den Kratzleisten des endlosen Bandes zwei feiner beschlagene und tiefer eindringende Putzdeckel o (Figur 4) ein, um mit deren Hülfe aus den ausgekratzten Bärten auch die kürzesten Fasern und noch zurückgebliebene Unreinigkeiten auszukämmen.

Der Antrieb der Kämmmaschine erfolgt je nach Bedarf mit einer langsamen oder rascheren Geschwindigkeit von der Hauptwelle f aus, welche die vordere Führungsrolle b antreibt. Die andere Walze b',

welche durch das endlose Band c mitgenommen wird, bringt durch Kurbelzapfen und Schubstange g sowie durch Sperrrad h, Zahnräder i und Zahnsector k an der Daumenwelle e die langsame selbstthätige Hebung der Presse hervor. Die Selbstausrückung ist in der Figur nicht angedeutet. Die beiden Daumenwellen e, e' stehen durch Kurbel und Verbindungsstange — nicht ersichtlich gemacht — in Verbindung.

Die Führung der Kratzleisten auf der unteren Hälfte der Bahn, dort wo dieselben die Seidenbärte auskämmen, erfolgt durch eigene am Gestelle angeschraubte Führungsschienen m, m', auf welche sich die Backen an beiden Seiten der Kratzdeckel auflegen.

Während der oben beschriebenen Manipulationen sammeln sich in den Kratzleisten die kürzeren und zusammengehaltenen, in den Kluppen nicht eingeklemmten Seidenfäden (nebenbei bemerkt auch die Unreinigkeiten), welche von Zeit zu Zeit mittelst frischer Bücher erfaßt und als zweite Seidenbärte einer anderen Dressingmaschine mit tiefer eindringenden Kratzleisten zur ähnlichen Behandlung übergeben werden.

Von der ersten Kämmmaschine erhält man den längsten und schönsten Zug Nr. 1. Durch fortgesetztes Auskratzen der successive angesammelten Kämmlinge auf einer zweiten, dritten ꝛc. Dressingmaschine, ganz in der angedeuteten, allmählich fortschreitenden Weise, werden die immer kürzer werdenden Züge Nr. 2, Nr. 3 bis Nr. 6 und selbst höher gewonnen.

Gewöhnlich bilden drei Kämmmaschinen mit successive feinerem Beschlag der Kratzleisten, sowie schmäleren Zwischenleisten für die in der Presse einzuspannenden Bücher mit den späteren, immer kürzeren Bärten ein Sortiment, von welchem jede Maschine jedoch ein- oder zweimal, je nach dem Material und der Zahl der daraus erzielbaren Kammzüge, passirt wird.

Der ganze Proceß ist, selbst nach der ganz flüchtigen Darstellung hier, ein sehr mühevoller und beansprucht viel Sorgfalt und einen bedeutenden Zeitaufwand. Doch darf man nicht vergessen, daß das Florettspinnmaterial einen ziemlich hohen Werth besitzt und daher eine selbst kostspielige Zubereitung verträgt.

Die weitere Verarbeitung der gewonnenen Kammzüge erfolgt in Florettspinnereien auf Anlege- und Bandmaschinen, auf Strecken und Spindelbänken und endlich auf Watermaschinen, welche eine große Aehnlichkeit mit den Flachsspinnmaschinen nachweisen.

Die Abfälle, welche sich hier nicht verwerthen lassen, und die Abgänge der Spinnerei werden als Seidenwerg auf Karden zerrissen und weiterhin versponnen.

Die beschriebene Kämmmaschine erfordert mit Berücksichtigung der Ausfahrt des Wagens 4,1 × 3,5 Meter Platz. Für den Betrieb rechnet man $1^1/_4$ Pferdekraft für ein Sortiment, also für 3 Dressingmaschinen, welche circa 6550 Kilogrm. wiegen und complett 8100 Franken kosten.

Die angegebenen Preise sind annähernd und loco Luzern, ohne Verpackung zu verstehen.

Außer den hier besprochenen Maschinen für Zubereitung der Seidenabfälle (Coconstampfe, Opener, Fillingmaschine und Kämmmaschine) hat die Firma Theod. und Friedr. Bell ein ganzes Sortiment von Maschinen für Holzstofffabrication auf mechanischem Wege zur Wiener Weltausstellung gebracht; Ref. hofft über einige Novitäten darunter später noch berichten zu können.

Anhang. Nachdem ich der Seiden-Kämmmaschine schon so viel Aufmerksamkeit zugewendet habe, so kann ich noch hinzufügen, daß man zur Zeitersparniß die besprochenen geraden Dressingmaschinen speciell für die letzten, also kürzeren Züge, auch zum continuirlichen Betriebe eingerichtet hat, durch Anwendung kürzerer, auf Schienen in der Richtung des endlosen Kratztuches zu- und ablaufender Wagenpressen, welche auf Zwischenstationen in Vorrath vorbereitet, nämlich umgelegt oder umgespannt und nach Erforderniß der nächsten Kämmmaschine zugeschoben werden.

Noch weiter in Zeit- und Raumersparniß, sowie in Hinsicht auf größere Leistungsfähigkeit, geht die ziemlich neue, noch wenig bekannte Circular-Dressingmaschine, ebenfalls für kürzere Zeit bestimmt.

Ich habe diese Maschine, welche in Basel schon mehrfach im Gebrauch ist, nach der Ausführung der Maschinenfabrikanten Greenwood und Batley in Leeds, in Fig. 6 in einfachen Strichen zu verdeutlichen gesucht.

Die zur Aufnahme der gefüllten Bücher dienende Presse A ist kreisförmig und um eine horizontale Achse drehbar angeordnet, wodurch die eingespannten Seidenbärte bei langsamer Drehung der Presse — etwa 3 Umdrehungen pro Stunde — nach und nach an drei continuirlich bewegten, an die Cylinderpresse sich anschmiegenden Kratzbändern ohne Ende B, C und D vorbeigeführt werden.

Nach vollendeter Kämmung werden die Bücher mit den zur Hälfte ausgekämmten Seidenbärten — etwa bei E — selbstthätig ausgespannt und an deren Stelle von einer Arbeiterin frische Bücher eingelegt, welche gleichfalls ohne deren weiteres Zuthun von der Maschine — etwa bei F — festgeklemmt werden.

Das erste endlose Band B mit Kratzdeckeln liegt oberhalb der Circularpresse und kämmt die zugeführten Seidenbärte entgegengesetzt der Bewegungsrichtung derselben aus. Am Ende dieses Kratzbandes legt eine Bürstenwalze a die vorstehenden Seidenbärte nach der anderen Seite um, welche alsdann von dem zweiten, entgegengesetzt sich bewegenden Kratzband C ausgekämmt wird.

Zuletzt kommen die neuerdings durch die Bürste b umgelegten Seidenbärte an das dritte, unterhalb der Rundpresse ausgebreitete und derselben am nächsten gestellte Kammband D, welches die kürzesten Fasern und den Rest der Unreinigkeiten auszieht.

Dieser Ausputz wird durch eine Bürstwalze c und Kammwalze d von den Kratzleisten D abgenommen und der Wergspinnerei zugeführt.

Die Seidenkämmlinge des zweiten Kratzbandes C dagegen werden durch die Bürstwalze e an das erste Kratztuch B übertragen und hier nach Bedarf von den Kratzleisten mittelst Kluppen entnommen und sofern es die Qualität noch gestattet auf einer anderen Circular-Dressingmaschine nochmals gekämmt; sonst aber ebenfalls zur Wergspinnerei verwendet.

Zum Schluß sey ganz flüchtig noch bemerkt, daß man in manchen Florettspinnereien — für hochfeine Nummern — die Seidenbärte von der Fillingmaschine auf der Dressingmaschine nur einmal auskratzt und hierauf die kürzeren Fasern und Unreinigkeiten von den langen, schönen Seidenfäden auf Heilmann'schen Kämmmaschinen, welche N. Schlumberger in Gebweiler (Elsaß) liefert, absondert.

42. Wagenräder-Drehbank, ausgeführt von der Sächsischen Maschinenfabrik (vorm. Richard Hartmann) in Chemnitz. (Fig. 7 bis 10.)

Die in Fig. 7 bis 10 in zwei Ansichten und Details dargestellte, sehr schön ausgeführte Drehbank zum Abdrehen der Eisenbahnwagenräder auf ihren Achsen zeichnet sich vornehmlich durch eigenthümliche Construction der beiden Einspannstöcke A,A′ aus, innerhalb welcher die Achse mit ihren eigenen Schenkeln in den Lagern a,a′ ruht, durch die Körnerspitzen b,b′ aber genau centrisch eingelegt, ferner gegen Seitenverschiebung vollkommen gesichert wird.

Die Spannstöcke A,A′ mit den Lagern a,a′ zur Aufnahme der Radachse stehen also fest, während die Planscheiben B,B′ durch Drehung der angegossenen Zahnkränze die beiden Räder vermittelst Mitnehmer fortbewegen.

Die Drehung der Zahnkränze an B und B′ erfolgt von der Hauptwelle C, welche durch ein Räderpaar d die mitten durch die Wange W hinlaufende Welle e antreibt; auf e sitzen zwei Getriebe f,f′, je eines für den Zahnkranz B respect. B′.

Da der Reitstock A′ auf der Wange je nach der Länge des abzudrehenden Rädersatzes verstellbar ist, so gleitet das Getriebe f′ in einer Keilnuth der Welle e. Dieses Getriebe f′ läßt sich durch den Hebel g außer Eingriff mit dem Zahnkranz B′ rücken, wenn die Maschine nur auf der einen Seite, als Planscheiben-Drehbank, verwendet wird.

Die nähere Ausführung des Spannstockes A oder A′ ist aus den Schnitten in den Abbildungen leicht zu entnehmen. Derselbe ist behufs Aufnahme der zweitheiligen Planscheibe rund abgedreht, wobei der vorstehende Bandring x das Abrutschen der Planscheibe verhütet. Dabei läuft die Planscheibe mit Zahnkranz nicht direct, sondern mittelst eingelegter Messingbacken i auf der abgedrehten Lauffläche des Reitstockes. Diese Backen i sind gleichmäßig zwischen je zwei Radarmen eingeschaltet und mittelst Stellschräubchen m nachstellbar.

Die Lagerschalen, in Fig. 10 in der Frontansicht veranschaulicht, sind — um verschiedene Zapfendurchmesser aufnehmen zu können — Vförmig gestaltet und behufs genauer Centrirung der Achse mittelst der verticalen Schrauben n,n zu justiren.

Das Oeffnen der Lager erfolgt sehr rasch durch Lüften der Preßschraube o, welche durch den Bügel p die beiden Lagertheile zusammenhält.

Die beiden sehr starken Supporte D,D′ sind nach allen Richtungen hin selbstthätig durch Kettenschaltwerke beweglich; h und h′ bezeichnen die Sperrräder und k die Stellkurbel für die Kette, welche durch das Schneckengetriebe s,r von der Hauptwelle aus den Antrieb empfängt.

Der größte lichte Abstand der beiden Lager a,a′ beträgt 2,25 Meter und die Spitzenhöhe 580 Millimeter. Die Planscheibe hat 1,2 Meter Durchmesser.

Der Preis der completen Wagenräder-Drehbank stellt sich auf 2080 Thaler loco Chemnitz.

43 und 44. Spann- und Trockenmaschine für Gewebe und Farben-Kochapparat, ausgestellt von Salomon Huber, Maschinenfabrikant in Prag. (Fig. 11 bis 15.)

Zum Trocknen und Spannen von appretirter Waare verwendet man jetzt immer mehr und mehr statt der geraden Spannrahmen cylinderförmige Trockenmaschinen, bei welchen die Waare über einen mit

Dampf geheizten Tambour gezogen, zugleich aber durch in die Leisten eingreifende Häkchen, sogen. Claviere, successive in der Breite gestreckt und ausgespannt wird.

Bei der von Salomon Huber, Maschinenfabrikant in Carolinenthal bei Prag ausgestellten Spann- und Trockenmaschine bemerkte ich eine sehr zweckmäßig construirte Spannvorrichtung (Patent Umann), welche hier eine nähere Besprechung verdient.

Unter Hinweis auf die Abbildungen in Fig. 11 bis 14, liegt auf dem Umfang des Trockencylinders, nahe den beiden Rändern je eine Spannkette a aus 13 Gliedern A (Fig. 14) von etwa 500 Millimeter Länge zusammengesetzt.

Die Spannketten, in deren Häkchen die Stoffleisten eingelegt werden, drehen sich mit der Trommel herum und nehmen das Gewebe über mehr als $^3/_4$ des Umfanges mit herum.

Dort wo die Waare noch feucht aus dem Appreturkasten oder dergl. zutritt, haben die beiden Spannketten den kleinsten Abstand, welcher jedoch, sowie der Stoff eingehängt ist, successive etwa über $^1/_{10}$ des Trommelumfanges hin zunimmt, worauf die Waare ohne fernere Ausstreckung den Weg über den Trockencylinder fortsetzt.

Zur Führung der Spannketten in ihrem veränderlichen Abstand sind an den Stellen, wo je zwei ihrer Glieder zusammentreffen, Gleitlineale b angeschraubt, welche parallel zur Trommelachse eine Verschiebung erhalten und die betreffenden Kettenglieder mitnehmen.

Die Verschiebung der Gleitlineale b erfolgt durch kreisförmig gebogene, unter einem Winkel gegen den Lauf der Waare gestellte Führungsschienen c und d, an welchen die Gleitlineale b mittelst Rollen e anliegen. Die obere längere Führungsschiene c schiebt die Gleitlineale und die Ketten nach auswärts oder hält letztere in ihrer äußersten Stellung, während die untere kürzere Führungsschiene d die Rückkehr der Kettenglieder in die Anfangsstellung bewerkstelligt.

Die Gleitlineale b erhalten ihre Geradführung in den Schuhen i, welche auf dem Trommelumfang angeschraubt sind und zugleich als Mitnehmer für die Spannkette und für den von derselben erfaßten Stoff dienen.

Um das Ausstrecken der zur Maschine kommende Waare ganz nach deren Beschaffenheit reguliren zu können, sind die Spannschienen c und d an den Gestellwänden mittelst Stellschrauben befestigt, welche innerhalb gewisser Grenzen jede Veränderung der Spannung gestatten.

Beim Betriebe der Maschine stehen zwei Arbeiterinnen mit Hand-

bürsten versehen rechts und links vor dem Trockencylinder und schlagen die Stoffleisten in die Häkchen der Spannketten ein.

Zur Sicherung der Mitnahme des allmählich in der Breite ausgestreckten Stoffes sind Einschlagbürstrollen f und g über den Spannketten angebracht.

Wenn der Stoff nach etwa $^3/_4$ Umdrehung des Trockencylinders durch eine Rolle von diesem abgeleitet wird, treten die Häkchen ohne Verletzung der Leisten aus denselben heraus und kehren zur Eintrittsstelle zurück.

Als besonderer Vortheil der hier besprochenen Spannvorrichtung ist, abgesehen von dem sehr geringen Platzerforderniß und der Einfachheit der Construction, der sehr ruhige Gang der Spannketten zu erwähnen, in Folge dessen die Stoffränder sehr geschont werden.

Wenn die Maschine einfach als Trockenmaschine functioniren soll, so lassen sich die Ketten hinlänglich bei Seite schieben oder auch leicht ganz abnehmen.

Zur Erhöhung des Effectes liegt unter dem großen Trockentambour und dem kleinen geheizten Cylinder, welchen der Stoff vor der Aufwickelung passirt, nahe dem Boden ein mit Dampf zu heizender, sehr enger Blechkasten.

Tambour, Cylinder und Heizplatte haben getrennte Dampfzuführung. —

Im Anschluß hieran sey noch kurz auf den in Fig. 15 skizzirten Farbenkoch-Apparat desselben Ausstellers hingewiesen, bei welchem das Rührwerk A durch ein Planetenrad herumgeführt wird und durch eine einfache Muffkuppelung B rasch zerlegt werden kann.

Ist die Rührkrücke herausgenommen, so läßt sich der Kessel C durch Handrad D sehr bequem umkippen, um entleert und gereinigt zu werden.

LXVII.

Prof. R. H. Thurston's Maschine zur Prüfung des Werthes der Schmiermittel.

Aus dem Journal of the Franklin Institute, Juli 1873, S. 1.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Diese Maschine, welche in Fig. 20 im senkrechten Durchschnitte und in Fig. 21 in perspectivischer Ansicht abgebildet ist, dient zur Bestimmung des Werthes der Schmiermittel hinsichtlich ihrer Fähigkeit, die Reibung zu vermindern, dem Drucke zu widerstehen, hohe Temperaturen zu ertragen und die erhitzten Wellzapfen abzukühlen. Sie ist so construirt, daß der Reibungscoefficient, der Druck auf die Lager und die Temperatur der Lagerbüchsen zu jeder Zeit abgelesen werden können.

Die Maschine besteht aus einer WelleA, welche in zwei Lagern B,B läuft und durch eine Rolle C in Umdrehung gesetzt wird. Der Träger D,D der Welle ist an die Fundamentplatte E,E befestigt. Die Welle endigt sich außerhalb ihrer Lager in einen Hals F aus Stahl oder aus Schmiedeeisen bester Qualität, von welchem mittelst der ihn umfassenden Lagerbüchsen G,G ein Arm H,H herabhängt. Dieser Arm trägt ein justirbares Gewicht I. Der Druck, unter welchem das Oel geprüft werden soll, wird dadurch erzielt, daß man die Büchsen G,G durch Vermittelung der Schraube K gegen den Lagerhals andrückt. Letzterer wirkt nämlich auf die Mutter L, gegen welche die Feder J sich lehnt. Der Druck per Quadratzoll wird mit Hülfe eines an die Feder J befestigten Zeigers M an der Scala N,N abgelesen. Die Reibung bringt den Arm H,H aus seiner verticalen Lage und das Reibungsmoment wird durch einen auf dem graduirten Bogen P,P laufenden Index des Armes O angezeigt. Den Reibungscoefficienten erhält man durch Division des an dem Bogen P,P abgelesenen Resultates durch eine zweite Reihe auf der Scala N,N verzeichneter empirischer Divisoren. Ein in der oberen Lagerhälfte angeordnetes Thermometer Q,Q gibt die jedesmalige Temperatur an.

Soll nun die Maschine behufs der Probe in Thätigkeit gesetzt werden, so bringt man eine kleine, aber bestimmte Quantität des zu prüfenden Oeles auf den Lagerhals F, justirt den Druck mit Hülfe der Schraube bis zu dem Grade, unter welchem das Oel geprüft werden soll, und setzt die Maschine in Gang, indem man mit derjenigen Geschwindigkeit beginnt, welche der verlangten Geschwindigkeit der Reibungsfläche entspricht. Die Beobachtungen werden in kurzen Intervallen angestellt und

registrirt. Wenn das Thermometer eine rasche Erhitzung und der Arm H,H eine übermäßige Steigerung der Reibung anzeigt, so stellt man den Versuch ein. Auf diese Weise werden die zu prüfenden Oele zum Zweck ihrer Vergleichung behandelt. Nähmaschinenfabrikanten verlangen ein Oel von langer Dauer, geringem Reibungswiderstande und geringer Klebrigkeit. Für Locomotiven ist ein Oel, welches einen hohen Druck ohne Erhitzung möglichst lange aushält, sehr wünschenswerth. Die relative Fähigkeit, ohne Zersetzung hohen Temperaturen zu widerstehen, ist ein weiterer wichtiger Gegenstand der Prüfung, die sich auf jedes Schmiermittel erstrecken kann, sey es ein mineralisches, vegetabilisches oder animalisches, Oel, Talg oder eine Composition (wie das Zapfenfett). Die einzige zu beobachtende Vorsicht besteht darin, daß man die Temperatur nicht bis zu dem Grade sich steigern läßt, bei welchem das Thermometer oder die Lagerfläche Schaden leidet, und daß man die Quantität des Oeles genau mißt.

Die Figuren 20 und 21 mögen als Repräsentanten der allgemeinen Form des Apparates betrachtet werden. Für sehr schwere Drücke ist eine andere Form vorgesehen, bei welcher der Druck auf das Lager durch eine Klampe erzielt wird, die aus einem festen Arm und einer Feder besteht. Letztere wird mittelst eines Handrades, welches eine am Ende des festen Armes befindliche Mutter in Umdrehung setzt, gespannt. Bei dieser Construction wird das Reibungsmoment durch die Zusammendrückung der Feder gemessen.

LXVIII.

Rübenbrei-Pumpe für Zuckerfabriken; von D. Savalle in Paris.

Aus der Chronique de l'industrie, September 1873, S. 258.

Mit Abbildungen auf Tab VI.

Bei der Anwendung continuirlicher Pressen, welche in den Zuckerfabriken immer weitere Verbreitung finden, bedarf man einer Pumpe, welche den Rübenbrei unmittelbar von der Reibmaschine in Empfang nimmt und unter einem gewissen Drucke in den Behälter der Seihewalzen preßt. Diese Operation bietet jedoch einige Schwierigkeiten dar, einerseits weil ein Theil der zu bearbeitenden Substanz mehr oder weniger teigig ist, und andererseits weil der Brei manchmal noch Stücke von Runkelrüben enthält, welche der Wirkung der Reibmaschine entgangen sind, und das Spiel der Klappen

und Ventile behindern. Es mußten daher Pumpen von specieller, für den vorliegenden Gebrauch geeigneter Construction geschaffen werden. In diese Kategorie nun gehört die doppeltwirkende Pumpe von D. Savalle, welche in Fig. 17 im Aufriß, in Fig. 18 im Horizontaldurchschnitt und in Fig. 19 im Querschnitt nach der Linie a,b dargestellt ist.

Der von der Reibmaschine kommende Rübenbrei fällt in den in Fig. 19 ersichtlichen Rumpf, tritt durch das Rohr a in den Apparat und zwar zunächst in den Raum zwischen den zwei an einer Stange sitzenden Kolben b und c (Fig. 18), welche bezüglich der beiden Seiten des Kolbens d der eigentlichen Pumpe als Vertheilungsschieber wirken. Die Pumpe mit ihren Vertheilungskolben wird von einer Kurbelwelle aus durch Schubstangen, welche auf beide in Führungen laufende Kolbenstangen wirken, in Thätigkeit gesetzt. Beide Kurbeln sind rechtwinkelig gegen einander gestellt. Wenn daher der Hauptkolben d am Ende seines Laufes sich befindet, haben die beiden Vertheilungskolben ihre Mittellage erreicht, und verschließen dem Brei, wie Fig. 18 zeigt, beide Eingänge zum Pumpenstiefel. Sobald der Kolben d seinen Lauf in entgegengesetzter Richtung beginnt, schiebt sich der Kolben b von seiner Oeffnung hinweg, und der Rübenbrei dringt hinter den Kolben d, während dieser eine gewisse Quantität des Breies vorwärts drückt. Letzterer kann nur durch das Rohr e (Fig. 18 u. 19) entweichen, da der Kolben c den Weg nach dem Eintrittsrohr a versperrt. Wenn der Kolben d rechts am Ende seines Laufes anlangt, so sind beide Oeffnungen von neuem durch die Kolben b und c, deren Bewegungsrichtung derjenigen des Kolbens d immer entgegengesetzt ist, abgesperrt u. s. w.

Man sieht, daß hier kein Saugen stattfindet, weßhalb die Maschine tiefer als die Reibmaschine angeordnet werden muß, und daß der Pumpenstiefel einfach mit dem durch sein Gewicht herabsinkenden Brei sich füllt. Der letztere darf sich also in einem mehr oder weniger teigigen Zustande befinden und kann unzerkleinerte Rübenstücke enthalten, ohne daß dadurch die Pumpe in ihren Functionen gestört wird. Da die Flächen beider Vertheilungskolben vollkommen gleich sind, und das Rohr e beständig eine Communication zwischen den freien Räumen hinter diesen Kolben vermittelt, so halten sich die Pressungen gegen die letzteren das Gleichgewicht und belasten mithin die Maschine nicht. An dem nach den Quetsch- und Seihewalzen führenden Rohre e ist ein Sicherheitsventil f angebracht, welches ein etwaiges Uebermaaß an Rübenbrei in den freien Raum des Vertheilungscylinders zurückführt.

LXIX.

Kaltgewalztes Eisen.

Die Firma Jones und Laughlins in Pittsburg (Amerika), deren Werke an den Ufern des Mongehela-Stromes sich befinden, befaßt sich mit der Herstellung von kaltgewalztem polirtem Rund- und Flacheisen. Dasselbe wird durch Puddeln von feinkörnigem grauem Roheisen erhalten, welches in zwei Hohöfen von je 200—300 Tonnen wöchentlicher Leistung aus einer Beschickung von $^1/_2$ Rotheisenstein vom Pilot Kob (Missouri), $^1/_4$ Roth- und $^1/_4$ Magneteisenstein vom Lake superior und 20 Proc. Schweißschlacke erblasen wird. Die in einem gewöhnlichen Walzentrain auf die gewünschten Dimensionen hergestellten Stangen werden in einen Säurebottich gelegt, um die an ihrer Oberfläche haftenden Verunreinigungen zu entfernen, dann in einen Kaltwasserbottich gebracht, sorgfältig abgerieben und im Kaltwalzwerke weiter bearbeitet. Man läßt die Eisenstange wiederholt dasselbe Kaliber durchlaufen, wobei man sie jedesmal ein wenig dreht und die Walzen einander nähert; die Stange, hierdurch blank gemacht, wird von den gröbsten Biegungen mittelst hölzerner Hämmer befreit und zur Richtbank gebracht. Das Rundeisen wird auf zwei Schlitten gelegt, in welchen zwei Rollen gelagert sind, so daß hierdurch die Stange von zwei Arbeitern leicht in Umdrehung versetzt wird, während ein dritter mittelst Kreidezeichen die Ausbiegungen aufsucht und dann durch eine auf der Richtbank verschiebbare Schraubenpresse gerad richtet. Daran schließt sich noch ein Geradrichten auf der Drehbank und Absetzen der Rundeisenstange auf die erforderliche Länge.

Das kaltgewalzte Eisen wird zu Transmissionen, Kolbenstangen u. dgl. m. in den Vereinigten Staaten in großem Maaßstabe verwendet, da langjährige Erfahrung und zahlreiche Experimente darthun, daß die Herstellungsweise desselben die Festigkeit und Elasticität des Fabricates beträchtlich erhöht, wie man aus der folgenden (der Zeitschrift Engineering entnommenen) Tabelle der von John C. Whipple, Oberingenieur der Marine der Vereinigten Staaten, angestellten Proben auf Zugfestigkeit ersieht.

Beschaffenheit des Eisens	Querschnitt des geprüften Stabes Quadratzoll	Bruchbelastung Pfund	Bruchbelastung per Quadratzoll Pfund	Zunahme an Festigkeit des polirten gegen den unbearbeiteten Stab Pfund
Polirter Stab . . .	0,1824	19,125	104,852	
Unbearbeiteter Stab .	0,4249	22,750	53,541	51,311
Polirter Stab . . .	0,1712	16,875	93,100	
Unbearbeiteter Stab .	0,4515	27,000	59,797	33,403
Polirter Stab . . .	0,1589	13,125	82,600	
Unbearbeiteter Stab .	0,4249	22,750	53,541	29,059
Polirter Stab . . .	0,1844	20,750	112,527	
Polirter Stab . . .	0,1855	21,250	114,555	

Nachstehende Angaben sind dem Berichte des Franklin Institute in Philadelphia entnommen:

I. Zugfestigkeit:

		Pfunden pro Quadratzoll
Nr. 1.	Eisen von geringer Beschaffenheit brach bei .	49,510
	derselbe Stab, kalt gewalzt brach bei . . .	66,862
Nr. 2.	Ein gewöhnlicher Stab brach bei	57,350
	ein kalt gewalzter Stab brach bei	92,623

II. Torsionsfestigkeit:

Nr. 3. Ein unbearbeiteter runder Stab von $1^5/_{16}$ Zoll Durchmesser, Armlänge 25 Zoll.

Verwunden bei einer Belastung von 587½ Pfund.

Ein kaltgewalzter von derselben Beschaffenheit, $1^1/_4$ Zoll im Durchmesser, Armlänge 25 Zoll.

Verwunden bei einer Belastung von 1000 Pfund.

Die von Hr. William Fairbairn angestellten Versuche bestätigen obige Angaben, und machte derselbe einen Vergleich zwischen kaltgewalzten und abgedrehten Stäben:

Zustand des Stabes	Querschnitt Quadratzoll	Bruchbelastung des Stabes in Pfunden	Bruchbelastung pro Quadratzoll in Pfunden	Bruchbelastung pro Quadratzoll in Tonnen	Festigkeit bezogen auf den unbearbeiteten Stab als Einheit
Unbearbeitet	0,85873	50,346	58,628	26,173	1,000
Kaltgewalzt	0,7854	69,295	88,230	39,388	1,500
Abgedreht	0,7854	47,710	60,746	27,119	1,036

C. K.

LXX.

Verfahren zur Erzeugung von Stahl aus Roheisen und Eisenerz; von Rochussen aus Abchurch-lane und Daelen aus Neuß (früher auf dem Eisen- und Stahlwerk zu Hörde).

Aus dem Engineer, April 1873, S. 249.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Das Verfahren, welches die Genannten sich kürzlich in England patentiren ließen, besteht darin, daß man bei der Umwandlung von Roheisen in Stahl im Bessemer-Converter zugleich aus Eisenerz, welches man ebenfalls in den Converter gebracht hat, eine gewisse Menge Stahl erzeugt, und daß man auf diese Weise nicht nur von jeder Roheisencharge eine viel größere Menge Stahl gewinnt, sondern auch, indem der zur Verbrennung des Kohlenstoffes ꝛc. des Roheisens erforderliche Sauerstoff zum großen Theil aus dem Eisenerz genommen wird, für dieselbe Menge von producirtem Stahl erheblich (im Verhältniß von 8 zu 5) weniger Wind gebraucht. Man erreicht dieß, indem man den Converter vor jeder Operation mit Eisenerz ausfüttert, wie es bei dem Danks'schen Puddelofen geschieht. Das Eisenerz bewirkt, wenn es mit dem geschmolzenen Roheisen bedeckt ist, die Oxydation des Kohlenstoffes desselben zu Kohlenoxydgas. Man läßt nun so viel Luft in den Converter eintreten, daß nicht nur das Silicium des Roheisens, sondern auch das Kohlenoxydgas verbrennen kann. Da die Verbrennung des letzteren in dem Metallbade selbst erfolgt, so kommt die dabei erzeugte Wärme demselben ebenfalls zu gute, während bei dem gewöhnlichen Bessemerproceß das Kohlenoxydgas hauptsächlich — durch Einwirkung des durch Verbrennen von Eisen entstandenen Eisenoxydes auf den Kohlenstoff — an der Oberfläche des Bades entsteht und also, in so weit es überhaupt verbrennt, erst verbrennt, nachdem es das Bad schon verlassen hat.

Da die Bildung von Kohlenoxydgas beim Beginn einer Operation nicht sehr lebhaft seyn wird, der Wind aber einen starken Druck haben muß, damit eine rasche Verbrennung des Siliciums erzielt werde, so wird es nothwendig seyn, anfangs mit kleinerer Gebläseöffnung zu arbeiten, und dieselbe erst zu vergrößern, wenn, in Folge der eingetretenen Steigerung der Hitze, die Bildung von Kohlenoxydgas reichlicher geworden ist. Man muß dann so viel Luft einblasen, daß alles Kohlenoxydgas in dem Metallbade verbrennen kann. Das Bad wird auf diese Weise viel stärker erhitzt, als bei dem gewöhnlichen Bessemerproceß; denn

es wird nicht nur das Kohlenoxydgas innerhalb desselben verbrannt, sondern es wird auch das Entweichen von freiem Sauerstoff oder vielmehr überschüssiger Luft, welches jetzt in der ersten Periode der Operation, — wo fast bloß Silicium verbrennt, bis eben durch die Verbrennung dieses Elementes die Hitze so weit gestiegen ist, daß auch die anderen Reactionen beginnen können —, stattfindet, und wodurch ein großer Theil der Wärme nutzlos fortgeführt wird, vermieden. Diese Methode wird besonders vortheilhaft seyn, wenn man das Roheisen direct aus dem Hohofen nimmt, weil dasselbe in diesem Fall schon an sich heißer ist, als wenn es in einem Kupolofen umgeschmolzen wurde, und weil es auch noch kein Silicium verloren hat.

Durch die Art und Weise, wie die Patentträger das Erzfutter in dem Converter anordnen, reguliren sie die in den verschiedenen Perioden der Operation in das Metallbad eintretende Luftmenge so, daß im Anfange nicht zu viel Luft vorhanden ist, daß aber in dem Maaße, als mehr Kohlenoxyd entsteht, auch mehr Luft in das Bad eindringt, und daß immer so viel Sauerstoff vorhanden ist, daß das Kohlenoxydgas innerhalb desselben verbrennen kann. Die Anordnung des Futters, zu dessen Herstellung das Erz zuvor in kleine Stücke zertheilt und mit etwas Bindemittel zu einer plastischen Masse angemacht wird, ist aus Figur 16, welche einen für den in Rede stehenden Proceß bestimmten Converter im Verticaldurchschnitt darstellt ersichtlich. Beim Beginn der Operation sind die äußeren Düsen mit dem Futter bedeckt, also verschlossen; indem das Eisenbad aber das Erz mehr und mehr reducirt und zum Schmelzen bringt, werden sie frei. In der zweiten Periode der Operation wird also Luft genug in das Metallbad eindringen, um das nun in großer Menge entstehende Kohlenoxydgas zu verbrennen, wogegen beim Beginn der Operation nur wenig Luft, aber unter starkem Druck und nöthigenfalls vorher erhitzt, eintritt.

Damit man das Erzfutter ohne Schwierigkeit anbringen könne, wird der Converter so construirt, daß man das Bodenstück mit dem Windkasten bis zum Ringe von dem oberen Theile des Converters trennen kann. Das äußere Futter besteht, wie gewöhnlich, aus feuerfestem Material; das Erz wird erst eingestampft, nachdem dieses Futter getrocknet und erhitzt ist. Für jeden Converter können mehrere Bodenstücke, mit Erz gefüttert, getrocknet und angewärmt, in Bereitschaft gehalten werden, und wenn eine Charge fertig ist, und eine neue Charge in Arbeit genommen werden soll, wird das bisher benutzte Bodenstück durch eines derselben ersetzt.

Die Production eines in der beschriebenen Weise vorgerichteten Converters geben die Patentträger an, wie folgt: 8 Tonnen Fütterungserz von 60 Proc. Eisengehalt, aber nur 50 Proc. Eisen hergebend, und $4\frac{1}{2}$ Tonnen Roheisen, welche man vom Hohofen oder Kupolofen aus demselben hinzufügt, liefern, wenn auch 15 Proc. des letzteren bei dem Einblasen von Luft verbrennen, $7\frac{3}{4}$ Tonnen Bessemerstahl.

Nach Angabe unserer Quelle wird jetzt auf dem Continent eine Anzahl solcher Converter aufgestellt.

LXXI.

Wood's Methode, das Roheisen zu granuliren.

Aus Iron, Journal of science, metals etc., August 1873 S. 240.

Charles Wood, Ingenieur der Tees-Eisenwerke zu Middlesbrough, dessen Versuche über die Verwerthung der Hohofenschlacken [113] von so praktischem Erfolge begleitet gewesen sind, hat nun seine Maschine zum Ablöschen und Granuliren der Hohofenschlacken auch auf das Roheisen angewandt. Der Vortheil, welchen die Granulation des letzteren darbietet, besteht darin, daß dasselbe in dieser Form eine rasche Schmelzung im Puddelofen gestattet. Dieses Verfahren wird voraussichtlich die Kupolöfen zur Beschickung des Danks'schen Puddelofens mit geschmolzenem Metall entbehrlich machen. Man dürfte außerdem durch diese Behandlung ein reineres Eisen erzielen, denn man befreit das Roheisen von der gewöhnlichen Quantität Kieselerde, welche sich in den Sandformen als Kruste an die Masseln ansetzt. Kürzlich wurde ein Versuch, das Roheisen zu granuliren und den Danks'schen Puddelofen mit solchem, statt mit den gewöhnlichen Masseln zu beschicken, auf den Tees-Eisenwerken unter der Leitung des Ingenieurs E. Crowe mit entschiedenem Erfolg ausgeführt. Die Procedur, welche nach der seitherigen Methode $1\frac{1}{2}$ Stunden in Anspruch nimmt, war in 40 Minuten abgemacht. Die Luppe wurde von neuem erhitzt und in eine 70 Fuß lange Winkeleisenstange gewalzt, ohne daß sich beim Zurichten der Kanten eine Spur von Härte herausstellte. Bei näherer Untersuchung zeigte sich ein schön faseriges, durchaus homogenes Gefüge, wie bei dem besten Kesseleisen.

---

[113] Man s. darüber polytechn. Journal, Bd. CCVIII S. 292 und 330 (zweites Mai- und erstes Juniheft 1873.)

Die Roheisen-Granulirmaschine (wie sie in unserer Quelle abgebildet ist) unterscheidet sich nicht von der Schlackenmaschine, welche im polytechnischen Journal Bd. CCVIII S. 330 (erstes Juniheft 1873) beschrieben und auf der beigegebenen Tab. VII in drei Ansichten abgebildet ist. Die Maschine fängt das geschmolzene Metall, so wie es aus dem Hohofen fließt, im Wasserbad auf und entleert es, ohne weiteren Aufenthalt, in granulirter Form in die bereitstehenden Waggons.

LXXII.

Das elektrische Pyrometer von Dr. C. W. Siemens in London.

Nach Engineering, September 1873, S. 177.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Höchst anziehend und in theoretischer sowie in praktischer Beziehung interessant ist die Collection elektrischer und telegraphischer Apparate und Materialien, welche die Gebrüder Siemens in England und die Firma Siemens und Halske in Berlin zur Wiener Weltausstellung geliefert haben. Dahin gehört unter Anderem auch das elektrische Pyrometer von Dr. C. W. Siemens in London.

Diesem Instrumente liegt das einfache Princip zu Grunde, daß der Widerstand eines reinen metallischen Leiters mit seiner Temperatur zunimmt. Diese Zunahme ist nicht gleichförmig; sie folgt einem genau bestimmten geometrischen Gesetz. Ist daher der Widerstand irgend eines Leiters bei 0° Cels. gegeben, so sind wir im Stande zu berechnen, wie groß derselbe bei 100°, 1000° oder 3000° ist; und umgekehrt, wenn der Widerstand bekannt ist, so können wir hieraus die Temperatur ableiten.

Der metallische Leiter, dessen man sich bedient, ist ein feiner Platindraht von bekanntem Widerstande. Er ist um einen Cylinder von feuerfestem Thon gewickelt, welcher behufs der Isolirung der Drahtwindungen mit einer schraubenförmigen Rinne versehen ist. Dieser ungefähr 3 Zoll lange und $^1/_2$ Zoll im Durchmesser haltende Thoncylinder ist in einem Gehäuse eingeschlossen, dessen unterer conischer Theil je nach der zu ermittelnden Temperatur aus Platin, Kupfer oder Eisen besteht. Die beiden Enden der Platinspirale sind innerhalb dieser hervorragenden Röhre an dickere, sorgfältig isolirte Kupferdrähte befestigt. Diese erstrecken sich nach dem Meßinstrumente, welches je nach Umständen ent-

weder ein Differential-Galvanometer oder ein Differential-Voltameter seyn kann.

Die Methode, den elektrischen Leitungswiderstand durch das Differential-Galvanometer zu messen, erinnert an Wheatstone's Brücke. Zur Erläuterung möge die schematische Abbildung Figur 23 dienen. Der von der Batterie B ausgehende Strom theilt sich an dem metallenen Schieber oder Zeiger C; der eine Theil geht nach D, der andere nach E. Hier theilen sich diese Partialströme abermals. Bei D geht ein Theil durch das Galvanometer, der andere durch die Klemmschraube N und den Pyrometerdraht M nach den Schrauben O und P, wo er dem von E kommenden Theile, welcher durch den constanten Widerstand R gegangen war, begegnet; von P aus kehrt der Strom zur Batterie zurück. Wenn die Zweige E, P und D, N, M, O dem Strome gleiche Widerstände darbieten, so wird das Galvanometer nicht afficirt; ist jedoch der Widerstand des einen dieser Zweige größer, so erfolgt eine entsprechende Ablenkung der Nadel. Man führt die letztere sodann durch Verschiebung des Zeigers C auf Null zurück. Nachdem die Widerstandszunahme der Spirale bestimmt worden ist, kann die Temperatur berechnet werden, indem man auf der jedem Instrumente beigegebenen Tabelle diejenige Zahl aufsucht, welche der durch den graduirten Bogen bezeichneten Zahl entspricht. Mit Hülfe eines solchen Pyrometers lassen sich Temperaturen bis zu 4500° Fahr. registriren.

Eine charakteristische und schätzenswerthe Eigenschaft dieses Instrumentes besteht darin, daß mit seiner Hülfe Temperaturen entfernterer, schwer zugänglicher oder ganz und gar unzugänglicher Orte sich ohne Schwierigkeit ermitteln lassen, indem der eigentliche Indicator des Pyrometers in einer Entfernung bis zu 300 Yards von der Platinspirale angeordnet werden kann. Das elektrische Pyrometer ist von unschätzbarem Werthe für Kohlengruben oder Eisenwerke, indem es dem Eigenthümer den Wärmegrad seiner Grube oder seines Hohofens genau anzeigt ferner für Gasanstalten, da die Leuchtkraft des Gases durch die Destillationstemperatur der Kohle beeinflußt wird. Auch für den Naturforscher ist dasselbe eine kostbare Acquisition, indem er, ohne sich selbst der Ungunst des Wetters auszusetzen, die Temperatur eines hochgelegenen Ortes, oder die in der Tiefe eines See's oder Meeres herrschende Temperatur in seinem Zimmer ablesen kann. Professor Bolzani bediente sich dieses Pyrometers bei seinen Untersuchungen der Temperatur von Orten, die bedeutend oberhalb oder unterhalb der Erdoberfläche lagen, und ebenso Lowthian Bell bei seinen Studien über Hohöfen; Dr. Carpenter bediente sich einer Modification desselben bei seinen

Sondirungen tiefer See'n; Dr. Challenger endlich benutzt dasselbe bei seiner ausführlichen Behandlung eines der interessantesten Probleme der Hydrographie, nämlich des Problems, die Temperatur des atlantischen Oceans in verschiedenen Tiefen zu bestimmen.

In allen den genannten Fällen sind lange Leitungsdrähte nöthig. Da nun beide Zweige des Stromkreises durch diese hinzukommenden Längen möglicherweise nicht gleichmäßig afficirt werden möchten, so könnte dieser Umstand zu Irrthümern Anlaß geben, welche die Zuverlässigkeit der Beobachtung wesentlich beeinträchtigen würden. Aber eine sinnreiche Vorkehrung beseitigt diese Quelle der Ungenauigkeit vollständig. Es ist nämlich ein dritter Leitungsdraht angeordnet. Einer der oben erwähnten Partialströme nimmt seinen Weg von der Batterie durch einen der Leitungsdrähte nach der Pyrometerspirale, von da durch den zweiten Leitungsdraht, und das Galvanometer (oder nach Umständen das Voltameter) zurück nach der Batterie. Der zweite Partialstrom circulirt durch die constante Widerstandsvorrichtung und den dritten Leitungsdraht zurück nach dem Galvanometer und der Batterie. Auf diese Weise bestehen beide Zweige des Schließungsbogens aus gleichen Drahtlängen, und alle durch die Temperaturveränderungen veranlaßten Widerstandsänderungen afficiren beide Seiten der Gleichgewichtslage auf gleiche Weise.

Es könnte den Anschein haben, als ob die Leitungsfähigkeit des Platins dadurch, daß es so häufig einer intensiven Hitze ausgesetzt ist, alterirt werde. Allein Dr. Siemens hat durch eine lange Reihe von Versuchen nachgewiesen, daß die elektrische Leitungsfähigkeit eines Metalles für einen gegebenen Wärmegrad — von den durch Oxydation verursachten Aenderungen abgesehen — eine constante Größe ist. Eisen und Kupfer oxydiren leicht, vergrößern dadurch den Widerstand und machen die Ablesung unzuverlässig. Solches ist jedoch mit dem Platin nicht der Fall; dieses bleibt unverändert, es sey denn, daß es außergewöhnlich hohen Temperaturen direct ausgesetzt wird. Umschließt man aber die Spirale mit einer Platinhülle, so nimmt sie nur die strahlende Wärme auf, und da 4 oder 5 Minuten zu einer genauen Ablesung genügen, so können Temperaturen welche sich dem Schmelzpunkte des Platins nähern, leicht gemessen werden.

Der zweite Apparat zur Messung des elektrischen Widerstandes ist das Differential-Voltameter. Dieser schöne und sinnreiche Apparat ist in Fig. 24 in einer perspectivischen Ansicht abgebildet. Er besteht aus zwei gut kalibrirten ungefähr $^3/_{25}$ Zoll im Durchmesser haltenden Röhren, welche an eine Scale befestigt sind, deren Graduirung

aus irgend einer Anzahl unter sich gleicher, sonst willkürlicher Theile besteht. Die oberen Enden dieser Röhren sind durch Kautschukkissen, welche durch belastete Hebel in ihrer Lage gehalten werden, die unteren erweiterten Enden durch Holzstöpsel geschlossen, welche behufs der Aufnahme beider Elektroden durchbohrt sind. Zwei mit angesäuertem Wasser gefüllte Glascylinder stehen durch Kautschukröhren mit jenen erweiterten Röhrenenden in Communication. Wenn man die oberen Enden öffnet, und die Glascylinder in ihren verticalen Führungen in die Höhe schiebt, so steigt nach dem physikalischen Princip der communicirenden Gefäße die Flüssigkeit in den Röhren, bis ihre Oberfläche in den letzteren und in den erwähnten Glascylindern in gleichem horizontalem Niveau steht.

Der Batteriestrom theilt sich, wie oben bemerkt, in zwei Arme, wovon der eine in den nach dem Pyrometer führenden Drähten und einer der Voltameterröhren einen bekannten Widerstand erfährt, während der andere die Leitungsdrähte, die Platinspirale und die zweite Voltameterröhre durchläuft. Die Messung des Widerstandes beruht auf zwei bekannten Gesetzen, dem Faraday'schen und dem Ohm'schen Gesetz. Faraday hat gezeigt, daß das in einem Voltameter in irgend einem vielfachen oder aliquoten Theile einer gewählten Zeiteinheit T entwickelte Gasvolumen V der Stromstärke S proportional ist. Demgemäß ist

$$V = ST, \text{ mithin } S = \frac{V}{T}.$$

Ohm hat bewiesen, daß die Stromstärke der elektromotorischen Kraft direct, dem Leitungswiderstande aber umgekehrt proportional ist, d. h. daß

$$S = \frac{E}{R}.$$

Durch Gleichsetzung dieser beiden Verhältnisse hat man also

$$\frac{V}{T} = \frac{E}{R}, \text{ und somit}$$

$$V = \frac{ET}{R},$$

oder das Volumen des in jeder der beiden Röhren entwickelten Gasgemisches ist der elektromotorischen Kraft und der Zeit direct, dem Widerstande aber umgekehrt proportional. Hier sind zwei Elemente der Ungenauigkeit vorhanden: die elektromotorische Kraft und die Zeit. Die erstere unterliegt in Folge der Polarisation, der Temperatur und des Concentrationsgrades der Säure fortwährenden Veränderungen; und was die Zeit anbelangt, so ist es in den meisten Fällen schwierig, hierüber exacte Beobachtungen anzustellen. Diese Elemente der Ungenauig-

keit mußten beseitigt werden, bevor jene Formel irgend eine praktische Verwendung finden konnte. Es wurde daher die zweite Voltameterröhre hinzugefügt, und der Schließungsbogen, wie oben beschrieben, in zwei besondere Stromkreise abgetheilt. Nennen wir V^1 das Volumen des in dem zweiten Voltameter gesammelten Gasgemisches und R^1 den Leitungswiderstand im Schließungsbogen, so haben wir nach dem Ohm'schen Gesetz:

$$V^1 = \frac{ET}{R^1};$$

da aber

$$V = \frac{ET}{R},$$

so folgt die Proportion

$$V : V^1 = R^1 : R$$

und hieraus

$$R' = R \times \frac{V}{V^1}$$

d. h. der Widerstand der pyrometrischen Spirale ist gleich einem constanten R multiplicirt mit dem Volumverhältniß der in den beiden Röhren entwickelten Gase. Diese Formel ist, wie man sieht, von der elektromotorischen Kraft, von der Zeit und Temperatur unabhängig. Die einzige etwa noch übrig bleibende Fehlerquelle wäre etwa der feuerfeste Thon selbst, dessen isolirende Eigenschaft von einer gewissen Temperaturgrenze an sich vermindert. Der hieraus resultirende Fehler ist jedoch so gering, daß er praktisch vernachlässigt werden kann. Das angesäuerte Wasser sollte 10 Proc. Schwefelsäure enthalten. Die Auswahl des Platindrahtes für die Spirale erfordert einige Sorgfalt; denn aus einem und demselben Etablissement zeigten einzelne Proben bei 0^0 C. das 4,7fache, andere dagegen das 8,2fache Leitungsvermögen des Quecksilbers.

Die Manipulation mit dem in Rede stehenden Pyrometer ist folgende. Man adjustire das Niveau in den Röhren auf die oben beschriebene Weise, bringe den conischen Theil des langen Schutzcylinders in den Ofen, dessen Temperatur ermittelt werden soll, und stelle durch geeignete Drehung des Commutators die Verbindung mit der Batterie her. Zur Vermeidung einer ungleichen Polarisation an den Elektroden kehre man den Strom während der Beobachtung öfters um, unterbreche denselben, wenn das angesäuerte Wasser in der weniger beeinflußten Röhre ungefähr um 40 Theilstriche gesunken ist, und lese die Niveau's der Flüssigkeit auf den mit V und V' bezeichneten Scalen ab. Hierauf

suche man in der erwähnten Tabelle diese Zahlen in den gleichfalls mit V und V′ bezeichneten Columnen. An dem Durchschnitte zweier von diesen Zahlen gezogenen imaginären Linien findet man alsdann den Widerstand der Spirale und die entsprechende Temperatur des Ofens mit rothen und schwarzen Ziffern markirt.

Bei dem von uns in der Wiener Ausstellung geprüften Pyrometer beträgt der constante Widerstand 17 Siemens'sche Einheiten und der Widerstand des Platindrahtes bei 0° C. 10 solcher Einheiten.

LXXIII.

Ueber den kubischen Raum und das Luftvolumen als Grundbedingung gesunder Wohnungen; von General Morin, Director des Conservatoriums der Künste und Gewerbe in Paris.

Aus den Comptes rendus t. LXXVII p. 316, August 1873.

Die Anregung zu der vorliegenden Studie gab mir eine im Jahr 1867 von Dr. F. de Chaumont in Edinburg veröffentlichte Abhandlung, betitelt: „de la ventilation et de l'espace cubique." Aus den Beobachtungsresultaten dieses gelehrten englischen Chirurgen, im Verein mit den schönen Untersuchungen des Hrn. F. Blanc über die Zusammensetzung der Luft in geschlossenen Räumen, ließen sich, wie es mir schien, werthvolle Notizen für die Fortschritte der öffentlichen Gesundheitspflege schöpfen, welcher unsere verschiedenen Civil- oder Militärverwaltungen immer noch allzuwenig Wichtigkeit beilegen.

Hr. de Chaumont hebt hervor, daß die Eindrücke auf den Geruchssinn mit dem Verhältnisse der Kohlensäure regelmäßig Schritt zu halten scheinen. Auf seine Versuche gestützt, glaubt er schließen zu dürfen daß, wenn die Luft der Säle nicht mehr als 0,0006 ihres Volumens Kohlensäure enthält, der von der Anwesenheit organischer Stoffe herrührende Geruch in vielen Fällen unmerkbar ist, und daß dieses Verhältniß als dem annehmbaren Minimum der Luftreinheit entsprechend betrachtet werden muß.

Verhältniß, in welchem die Kohlensäure in der Luft bewohnter Räume enthalten ist.

Die Chemiker nehmen im Allgemeinen an, daß die Luft im normalen reinen Zustande zwischen 0,0004 und 0,0006 Kohlensäure enthält.

Für die approximativen Rechnungen, welche wir auszuführen beabsichtigen, wollen wir dieses Verhältniß zu $\frac{1}{n} = 0{,}0005$ annehmen. Nach den neuesten Erfahrungen wird das Gewicht der Kohlensäure, welche ein gewöhnlicher Mensch stündlich ausathmet, zu 38 Grammen geschätzt. Da das specifische Gewicht derselben 1,524mal so groß als das der atmosphärischen Luft ist, von welcher bei einer Temperatur von 0° der Kubikmeter 1,298 Kilogrm. wiegt, so kann das per Stunde ausgeathmete, auf 0° reducirte Kohlensäurevolumen zu

$$\frac{0{,}038 \text{ Kil.}}{1{,}298 \times 1{,}524} = 0{,}020 \text{ Kubikmet.}$$

angenommen werden. Aber außer der Kohlensäure, welche durch den Act der Respiration in die Luft eingeführt wird, und den gesunden Charakter derselben leicht alteriren kann, entwickelt sich auch unaufhörlich Wasserdampf, dessen Anhäufung man ernstlich verhindern sollte. Durch eine von dem Kriegsminister ernannte Commission [115] sind in mehreren von jungen und gesunden Soldaten bewohnten Casernen, behufs der Constatirung des Gesundheitszustandes dieser Locale, Beobachtungen angestellt worden, deren Resultate in folgender Tabelle übersichtlich zusammengestellt sind.

Bezeichnung der Caserne	Rauminhalt des Zimmers	Zahl der Personen	Kubikfischer Raum per Person	Dauer des Aufenthaltes	Kohlensäuregehalt	Dampfgehalt per Kubikmet. bei 15° C.	Dampfvolumen per Person und Stunde
	Kubikmeter		Kubikmeter	Stunden		Gramme	Kubikmeter
De l'Assomption .	341	25	15,06	10,15	0,0032	7,67	0,0132
Rue de Babylone.	600	52	11,54	10,45	0,0034	7,08	0,0092
Quai d'Orsay . .	94	11	8,54	10,00	0,0088	7,60	0,0146
						Mittel	0,0123

Man sieht, daß in Folge des Zuschließens der Zimmer und der Nichterneuerung der Luft, das Verhältniß der Kohlensäure in diesen Räumen dasjenige in normaler Luft bei weitem überstiegen hat, ein Umstand welcher das Fehlerhafte in den Dimensionen dieser Locale recht in's Licht stellt und auf die Nothwendigkeit hinweist, die Zahl der Be-

[115] Die Commission bestand aus dem General Schramm als Vorsitzenden, dem Militärintendanten Genty de Bussy, dem Geniehauptmann Cathala, Herrn Boussingault vom Institut, den Militärärzten Brault und Moizin, und Hrn. Le Blanc als Berichterstatter.

wohner wenigstens um $^1/_3$ zu reduciren, um jedem Individuum ungefähr 16 bis 20 Kubikmeter einzuräumen.

Wenn der 0,0123 Kubikmeter betragende Mittelwerth des Wasserdampfes, welcher bei 15° C. auf jede Person per Stunde kommt, um ein Beträchtliches kleiner ist, als der aus den Versuchen von Dumas resultirende Werth von 0,0433 Kubikmetern, so ist dieser Unterschied dem Umstande zuzuschreiben, daß ein Theil der entwickelten wässerigen Dünste sich an den Wänden condensirte; und das Volumen von 0,0123 Kubikmetern kann als dasjenige betrachtet werden, welches per Stunde mittelst anhaltender Ventilation evacuirt werden sollte.

Nach den vorhergehenden Daten wären die der Gesundheit nachtheiligen Gas- und Dunstvolumina, welche von einem gesunden Individuum per Stunde ausgeathmet werden:

	Kubikmeter
Kohlensäure	0,0200
Wasserdunst und sonstige ihn begleitende Hautausdünstungen	0,0123
Zusammen	m = 0,0323

Wir wollen m = 0,03 Kubikmeter annehmen und von diesen Bestimmungen ausgehend uns mit der Lösung des folgenden Problemes beschäftigen:

Welches Luftvolumen muß man in ein von 1 Person bewohntes Local einführen, um dasselbe in einem Zustande zu erhalten, welcher in gesundheitlicher Rücksicht dem der äußeren Luft hinreichend nahe kommt?

Bezeichnen wir mit E den auf die Person kommenden kubischen Raum; mit $\frac{1}{n} = 0{,}0005$ das mittlere normale Verhältniß der Kohlensäure, welche in der als rein betrachteten Luft enthalten ist; mit m = 0,030 Kubikmeter das Volumen der Mischung von Kohlensäure (0,020 Kubikmet.) und Wasserdunst (0,010 Kubikmet.), welches in den gewöhnlichen Fällen per Stunde und per Individuum hinausgeschafft werden muß. Für Spitäler wird es zweckmäßig seyn, m = 0,040 Kubikmet., für Wöchnerinnen und Verwundete m = 0,060 Kubikmet. als Minimum zu setzen. Es sey ferner das Luftvolumen, welches per Stunde und Individuum zu entfernen und einzuführen ist, damit das Verhältniß der verdorbenen Luft oder der Kohlensäure nicht einen durch die Beobachtung bestimmten Werth $\frac{1}{n'}$ überschreite, den wir höchstens = 0,0008 setzen wollen, als Grenze bei welcher sich nach den Beobachtungen des Hrn. de Chaumont in bewohnten Räumen bereits ein gewisser Geruch

bemerklich macht. Alsdann ist das in dem Raume E enthaltene Kohlensäurevolumen

$$\frac{1}{n} E = 0{,}0005\, E;$$

das durch die Respiration entwickelte Gas- und Dampfvolumen

$$m = 0{,}030 \text{ Kubikmet.}$$

Das Volumen x der hinzutretenden frischen Luft wird an Kohlensäure

$$\frac{1}{n} x = 0{,}0005\ x$$

liefern. Das Volumen x der zu extrahirenden verdorbenen Luft wird an Kohlensäure

$$\frac{1}{n^1} x = 0{,}0008\ x$$

mitnehmen. Für das Gesammtvolumen der in dem Raum E während des Ventilationsbetriebes und der continuirlichen Emanationen enthaltenen Kohlensäure ergibt sich daher der Ausdruck:

$$\frac{1}{n} E + m - x \left(\frac{1}{n^1} - \frac{1}{n}\right);$$

und wenn ihr Verhältniß zum Volumen E des occupirten Raumes constant und gleich $\frac{1}{n^1}$ seyn soll, so hat man:

$$\frac{1}{n} E + m - x \left(\frac{1}{n^1} - \frac{1}{n}\right) = \frac{1}{n^1} E, \text{ oder}$$

$$m - E \left(\frac{1}{n^1} - \frac{1}{n}\right) = x \left(\frac{1}{n^1} - \frac{1}{n}\right); \text{ woraus}$$

$$x = \frac{m - E \left(\frac{1}{n^1} - \frac{1}{n}\right)}{\frac{1}{n^1} - \frac{1}{n}}.$$

Führt man in diese Formel die gegebenen Werthe ein, so findet man für

E =	Kubikmet.	10	12	16	20	30	40	50	60,
x =	„	90	88	84	80	70	60	60	40.

Man sieht, daß, je mehr das Volumen der bewohnten Räume zunimmt, desto mehr das Volumen der behufs der Erhaltung eines bestimmten Grades von Salubrität zu erneuernden Luft abnimmt, oder daß letzteres Volumen in dem Maaße zunimmt, in welchem der auf eine Person kommende kubische Raum kleiner wird.

Casernen. — Demnach würde der Raum von nur 10 bis 12 Kubikmetern, welcher in unseren Casernen reglementmäßig auf den Mann

gerechnet wird, zur Erhaltung der Luftreinheit auf 0,0008 Kohlensäuregehalt, eine Lufterneuerung von 88 Kubikmetern per Stunde und Individuum, oder das acht- bis neunfache per Stunde erfordern. Man braucht sich daher nicht über den unangenehmen Eindruck zu wundern, den man empfindet, wenn man morgens in die Casernenstuben unserer Soldaten tritt, in welchen keine andere Ventilation existirt, als die welche durch die gewöhnlich ungeheizten Kamine hervorgebracht wird. In den englischen Casernen beträgt der auf den Mann kommende kubische Raum 16,98 Kubikmeter, und die Zuführung frischer Luft ist auf 85 Kubikmeter per Stunde und Mann festgesetzt, eine Ziffer welche der aus der obigen Formel abgeleiteten entspricht.

Schlafzimmer. — Ein für eine einzige Person bestimmtes Schlafzimmer von 4 Meter Breite, 5 Meter Länge und 3 Meter Höhe, also von 60 Kubikmeter Rauminhalt, wird im Allgemeinen für hinreichend groß gehalten. Um dasselbe aber auf dem oben bezeichneten Gesundheitsgrad zu erhalten, wäre eine Circulation von 40 Kubikmetern per Stunde erforderlich. Nun gibt es wohl Niemand, der sich, wenn er des Morgens wieder in sein Zimmer tritt, das er einen Augenblick verlassen hatte, nicht durch den mehr oder weniger empfindlichen Geruch beengt fühlte, welcher im Zimmer herrscht, wenn es darin an einer Ventilation fehlt. Wenn sich nun aber in einem derartigen Local mehrere Personen, statt einer, aufhalten, so nehmen die Ursachen der Infection, selbst bei merkbarem Luftwechsel, in einem raschen Verhältnisse zu.

Damit das Verhältniß der Kohlensäure und der wässerigen Dünste im vorstehenden Falle 0,0008 niemals überschritte, müßte, wie sich leicht mit Hülfe der obigen Formel nachweisen läßt, das Volumen der erneuerten Luft 540 Kubikmeter betragen, was einer 9fachen Erneuerung per Stunde entspräche. Mit dem Vorschlage, die Verhältnisse der Kamine so zu reguliren, daß sie mit einem mäßigen Feuer eine fünffache Lufterneuerung per Stunde hervorbringen, bin ich noch immer hinter den angemessenen Salubritätsbedingungen, wenn es sich um einen längeren Aufenthalt handeln sollte, zurückgeblieben.

Einfluß der Größe der Locale. — Für einen Raum von 100 Kubikmeter per Person würde man mittelst der oben aufgestellten Formel finden, daß das Volumen frischer Luft, welche einzuführen ist, um den gesunden Zustand in der festen Grenze von $\frac{1}{n^1} = 0{,}0008$ zu erhalten, nach einer Stunde gleich Null wäre, was nur sagen will, daß die von einem Individuum während einer Stunde ausgeathmete Kohlensäure gerade hinreichen würde, um den Zustand der Luft auf jenes Ver-

hältniß zu bringen; nachher aber würde bei fortgesetzter Bildung von Kohlensäure und anderen Gasen die Luft sich mehr und mehr verschlechtern. Angenommen, es fände bei dem oben erwähnten Schlafzimmer von 60 Kubikmeter Rauminhalt kein Luftwechsel statt, es sey also $x = 0$, so würde nach 10 Stunden Aufenthalt in einem vollständig abgesperrten Zimmer die Quantität des entwickelten Gases und Dunstes

$$m \times 10 = 0{,}300 \text{ Kubikmet.}$$

seyn, und man erhielte aus obiger Formel

$$0{,}300 \text{ Kubikmet.} = 60 \text{ Kubikmet.} \left(\frac{1}{n^1} - 0{,}0005\right),$$

woraus

$$\frac{1}{n^1} = \frac{0{,}30 \text{ Kubikmet.} + 60 \times 0{,}0005}{60} = 0{,}0055,$$

d. h. das Zehnfache des normalen Verhältnisses in der Luft.

Die Hypothese eines vollkommen geschlossenen Zimmers ist zwar offenbar übertrieben, insofern die Abkühlung der Luft während der Nacht immer eine gewisse Erneuerung durch die Ritzen und Fugen der Thüren und Fenster nach sich zieht; die vorstehende Rechnung erklärt aber zur Genüge die theilweise Infection selbst der elegantesten Schlafzimmer. Sie zeigt zugleich die schweren Mißstände, welche in gesundheitlicher Beziehung diejenigen bewohnten Locale darbieten, in denen kein Abzugscanal, kein Schornstein vorhanden ist, welcher, wenn auch nie ein Feuer angezündet würde, mindestens eine natürliche Ventilation gestattete. In dieser Hinsicht läßt die Mehrzahl der Schulsäle, lassen die Zimmer für Kinderlehre in den Kirchen, und insbesondere die kaminlosen Stuben der Casernen viel zu wünschen übrig; und es wäre leicht, hier verbessernd einzuschreiten, indem man die einfach auszuführenden Vorsichtsmaßregeln beobachtet, welche dazu dienen, den Uebelstand des Eindringens kalter Luft in der Nähe der Personen zu vermeiden.

Anwendung der Formel auf die Versuche des Hrn. Le Blanc bezüglich des Amphitheaters für Physik und Chemie an der Sorbonne. — Dieses Amphitheater hatte im Jahr 1842 einen Rauminhalt von 1000 Kubikmetern und faßte 900 Zuhörer, wornach auf jeden der letzteren nur 1,111 Kubikmeter kamen. Man kann sich kaum ein ungünstigeres Verhältniß vorstellen. An einer Ventilation fehlte es ganz und gar. Das einzige Mittel, die Zuhörer gegen Asphyxie zu schützen, bestand darin, die Thür offen zu halten. Hr. Le Blanc hat in diesem Local bei Gelegenheit einer Vorlesung von Dumas, in welcher unmittelbar nach dem Beginne ungefähr 400, am

Schlusse 900 Zuhörer anwesend waren, folgende Verhältnisse der in der Luft enthaltenen Kohlensäure constatirt:

bei Beginn der Vorlesung 0,0065 Kubikmet.
am Schlusse . . . . 0,0103 „

Obige Formel unter der Annahme angewandt, daß gar kein Luftwechsel stattfinde, würde einen weit stärkeren Gehalt an Kohlensäure nachweisen; der Unterschied rührt offenbar größtentheils von dem günstigen wiewohl unzureichenden Einflusse der offenen Thür her.

Das Resultat dieser im Jahr 1842 angestellten und zu jener Zeit publicirten Versuche war so schlagend, und der durch sie constatirte Zustand so beklagenswerth und so wenig schmeichelhaft für eine den berühmtesten Vertretern der Wissenschaft gewidmete Anstalt von so hoher Bedeutung, daß man hätte erwarten sollen, die Administration des öffentlichen Unterrichtes würde sich beeilen, sofort Abhülfe zu schaffen. Es geschah jedoch nichts, und jetzt, nach Verfluß von 30 Jahren ist der Zustand der Dinge noch der nämliche.

Aehnliches läßt sich leider auch von dem Sitzungssaal der Akademie der Wissenschaften selbst sagen, welcher ungeachtet der so oft erhobenen Reclamationen und Klagen der Mitglieder in gesundheitlicher Beziehung so viel zu wünschen übrig läßt.

Anwendung auf Spitäler. — In den mit Ventilation ausgestatteten Spitälern gewährt man einen Raum E = 50 Kubikmetern per Bett, und eine auf ein Minimum von 60 Kubikmetern per Stunde festgesetzte Lufterneuerung; allein es ist anzunehmen, daß sowohl in Folge der Respiration, als auch der Hautausdünstungen das per Stunde und Individuum entwickelte verdorbene Gasvolumen, wie wir bereits oben erwähnten, nicht weniger als m = 0,040 Kubikmet. seyn kann. Führen wir diese Werthe in die Gleichung

$$x = \frac{m - E\left(\frac{1}{n^1} - \frac{1}{n}\right)}{\frac{1}{n^1} - \frac{1}{n}}$$

ein, so ergibt sich zunächst

$$\left(\frac{1}{n^1} - \frac{1}{n}\right)\left(60 + 50\right) = 0{,}040 \text{ Kubikmet.},$$

woraus

$$\frac{1}{n^1} - \frac{1}{n} = 0{,}00036$$

und da $\frac{1}{n} = 0{,}0005$ ist, so folgt

$$\frac{1}{n^1} = 0{,}00086,$$

ein Werth welcher nach den Beobachtungen von Dr. de Chaumont einer Luft entspricht die, wenn auch nur in geringem Grade unangenehm, doch immerhin mit einem schwachen Geruche behaftet ist. Man sieht demnach, daß eine Zuführung von 60 Kubikmetern frischer Luft per Stunde, welche zu adoptiren man so lange gezaudert hat, für die gewöhnlichen Spitalsäle durchaus nicht übertrieben ist.

LXXIV.

Zur Beurtheilung der Methoden der Wasseranalyse; von Ferd. Tiemann.[116]

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1873, Nr. 13.

Bestimmungen der Schwefelsäure.

I. Gewichtsanalytische Methode. Der Gehalt eines natürlichen Wassers an Schwefelsäure ist sicher und durchaus nicht schwierig auf gewichtsanalytischem Wege, durch Fällen der Schwefelsäure mittelst Baryumchlorids und Wägen des ausgefällten Baryumsulfates zu ermitteln.

Die Resultate dieses Verfahrens, welches lange Zeit den Ruf der genauesten gewichtsanalytischen Methode genoß, werden, wie sich später gezeigt hat, leicht ungenaue, wenn die Fällung der Schwefelsäure in einer zu concentrirten Lösung vorgenommen wird, und wenn man dazu eine zu starke Baryumchloridlösung verwendet. Auch die Anwesenheit von größeren Mengen fremder Substanzen, namentlich von Alkalien, Nitraten ꝛc., wirkt störend, weil Theile derselben in den gebildeten Niederschlag übergehen.

Finkener,[117] welcher dieses Verhalten näher untersucht hat, gelangt dadurch zu dem Ausspruche:

Der Niederschlag, welcher durch Baryumsalze in einer Lösung hervor-

---

116 Man s. die frühere Abhandlung des Verf. über denselben Gegenstand, mitgetheilt im polytechn. Journal Bd. CCVIII S. 191 (erstes Maiheft 1873).

117 Rose, analytische Chemie. Sechste Auflage, Bd. II S. 455.

gebracht wird, die freie Schwefelsäure oder Salze derselben enthält, ist nie ganz reines Baryumsulfat.

Die Verhältnisse gestalten sich trotzdem für die Ausführung dieser Bestimmung bei einem natürlichen Wasser besonders günstig, weil dieses von vornherein eine sehr verdünnte Sulfatlösung ist oder bei gar zu großer Verdünnung doch leicht durch geeignetes Eindampfen auf die erforderliche Concentration gebracht werden kann, und weil die außer der Schwefelsäure noch vorkommenden, möglicherweise störend wirkenden Verbindungen, selbst in den ungünstigsten Fällen, nur in solcher Menge vorhanden sind, daß ein Mitniederfallen irgendwie erheblicher Quantitäten derselben bei der Fällung der Schwefelsäure durchaus nicht zu befürchten ist.

Verfährt man genau nach der einmal als zweckmäßig erkannten Vorschrift [118], fällt man also die Schwefelsäure aus dem schwach mit Salzsäure angesäuerten siedenden Wasser mittelst einer sehr verdünnten heißen Baryumchloridlösung, indem man dabei die Vorsicht gebraucht, von dem Fällungsmittel zuerst wenig, später einen nicht zu starken Ueberschuß hinzuzusetzen; läßt man endlich dem gefällten Baryumsulfat Zeit, sich vollständig abzusetzen, so wird dadurch, bei dem späteren Filtriren, jedes Durchgehen von Theilchen des feinen Niederschlages durch die Poren des Filters verhindert, das Auswaschen ist leicht und in kurzer Zeit ausführbar, und die Resultate dieser Bestimmung dürfen als fast absolut richtige bezeichnet werden.

Sind in 100,000 Theilen Wasser nur 4 Theile Schwefelsäure (SO^3) enthalten, so ist die Bestimmung, bei Anwendung von 300 Kub. Cent. dieses Wassers für den Versuch, ohne jedes vorbereitende Eindampfen noch ausführbar; die in diesem Falle vorhandenen 0,012 Grm. Schwefelsäure werden ohne Schwierigkeit aus der oben angegebenen Flüssigkeitsmenge vollständig ausgefällt und die ihnen entsprechenden 0,0349 Grm. Baryumsulfat sind mit Sicherheit zu wägen.

Der Zeitverlust, welcher durch die Wägungen und das nothwendige Absetzenlassen des gebildeten Niederschlages veranlaßt wird, ist, obschon er nur wenige Stunden beträgt, der einzige stichhaltige Vorwurf, welchen man dieser Methode machen kann; um diesen zu vermeiden, also nur um Zeit zu gewinnen, sind von Wildenstein [119] und von Boutron [120] und Boudet die folgenden Methoden in Vorschlag gebracht und seitdem auch häufig angewandt worden.

---

[118] Rose, analytische Chemie. Sechste Auflage, Bd. II S. 456.
[119] Zeitschrift für analytische Chemie, Jahrg. I, S. 323.
[120] Trommsdorff, Zeitschrift für analytische Chemie, Jahrg. VIII, S. 340.

II. Die Methode von Wildenstein. — Nach dieser Methode wird die vorhandene Schwefelsäure durch eine im Ueberschuß hinzugesetzte Baryumchloridlösung von bestimmtem Gehalt ausgefällt und der Ueberschuß an Baryum durch eine mit der Baryumchloridlösung titrirte neutrale Kaliumchromatlösung abgeschieden. Die Endreaction erkennt man an der eintretenden Gelbfärbung der über dem Niederschlage befindlichen Flüssigkeit und Rückwärtsentfärbung der letzteren durch einige Tropfen der Baryumchloridlösnng.

Da größere Mengen von Calciumcarbonat störend einwirken, so ist es nothwendig das Wasser bei dem Beginne des Versuches anzusäuern und später, vor dem Zusatz des Kaliumchromats, wieder genau zu neutralisiren; das Resultat des Versuches wird ein ungenaues, wenn man diese Bedingungen nicht streng inne hält.

Diese Schwierigkeiten werden beseitigt, wenn man an Stelle des ursprünglichen das ausgekochte Wasser, welches durch destillirtes Wasser auf sein vorheriges Volum gebracht worden ist, zu dem Versuche verwendet.

Ein Einwand läßt sich jedoch gegen die Anwendung des ausgekochten Wassers erheben, nämlich der, daß möglicherweise erhebliche Mengen von Gyps gleichzeitig mit dem durch Kochen gefällten Calciumcarbonat abgeschieden werden, daß also nicht unter allen Umständen die Gesammtmenge der in dem ursprünglichen Wasser vorhandenen Schwefelsäure sich in dem ausgekochten Wasser wiederfindet.

Meine dahin zielenden Versuche bestätigen diese Voraussetzung durchaus nicht; ich habe in dem durch längeres Sieden entstandenen, gut ausgewaschenen Niederschlage, wenn das bei dem Kochen verdampfte Wasser stets annähernd durch destillirtes Wasser ersetzt wurde, in den meisten Fällen überhaupt keine Schwefelsäure nachweisen können; nur einige Male wurden darin kaum erkennbare Spuren, nie aber bestimmbare Mengen dieser Säure aufgefunden.

Ferner habe ich wiederholt Schwefelsäurebestimmungen in dem ursprünglichen und dem ausgekochten Wasser nebeneinander ausgeführt, es ergaben sich dabei stets vollständig übereinstimmende Zahlen; der Verwendung des ausgekochten Wassers für den angeführten Zweck steht daher nichts im Wege.

Bei der Wildenstein'schen Methode ist ferner das Auffinden der Endreaction, die Färbung und Entfärbung einer Flüssigkeit, in welcher sich zugleich ein gefärbter Niederschlag befindet, mühselig und zeitraubend; dieser Mangel läßt sich unschwer durch die folgende Abänderung dieses Verfahrens beseitigen.

Man erhitzt 100 K. C. des ausgekochten, wie oben gezeigt, auf sein ursprüngliches Volum gebrachten Wassers in einem Kochfläschchen, welches bei 150 K. C. eine Marke trägt, zum Sieden und fügt 10 K. C., bei stark schwefelsäurehaltigem Wasser 15—20 K. C. einer Baryumchloridlösung hinzu, welche im Liter $^1/_{10}$ Aequivalent dieses Salzes enthält. Man kocht einige Minuten und läßt darauf von einer gleichwerthigen Lösung von neutralem Kaliumchromat eine solche Menge hinzufließen, daß die über dem, sich für diesen Zweck genügend schnell absetzenden Niederschlage stehende Flüssigkeit schwach aber deutlich gelb gefärbt erscheint. Nach dem Erkalten, welches durch Einstellen des Kochfläschchens in kaltes Wasser beschleunigt werden kann, füllt man mit destillirtem Wasser bis zur Marke auf, schüttelt um und filtrirt durch ein ungenäßtes Filter.

100 K. C. des Filtrates werden in einen engen Cylinder von farblosem Glase gebracht, in welchem diese Flüssigkeitsmasse eine 15 bis 20 Centimet. hohe Schicht einnimmt. Darauf versetzt man 100 K. C. destillirtes Wasser in einem gleichen Cylinder mit so viel der obigen Kaliumchromatlösung, daß die Flüssigkeitsschichten in beiden Cylindern genau denselben Farbenton zeigen.

Es lassen sich die Farbentöne, welche durch 0,1—0,6 K. C. der $^1/_{10}$ Kaliumchromatlösung in 100 K. C. Wasser hervorgebracht werden, genau unterscheiden.

Die auf diese Weise bestimmte Menge überschüssig hinzugesetzter Kaliumchromatlösung, mit $^2/_3$ multiplicirt, wird von der, zu dem zu prüfenden Wasser gesetzten Menge dieser Lösung abgezogen; aus der Differenz zwischen den noch übrig bleibenden K. C. der Kaliumchromat- und den gebrauchten K. C. der Baryumchloridlösung berechnet sich dann leicht der Gehalt des Wassers an Schwefelsäure.

Auch Alexander Müller[121] hat eine ähnliche Modification des Wildenstein'schen Verfahrens in Vorschlag gebracht.

III. Die Methode von Boutron und Boudet. — Bei diesem Verfahren fällt man die Schwefelsäure aus dem gekochten Wasser von bekannter bleibender Härte durch überschüssige Baryumchloridlösung, deren Titer auf Seifelösung gestellt ist, filtrirt nach dem Absetzen von dem entstandenen Niederschlage und bestimmt die im Filtrat noch vorhandenen Härtegrade durch Seifelösung.

Addirt man zu den bleibenden Härtegraden des Wassers die Härtegrade welche der hinzugesetzten Baryumchloridlösung entsprechen, und

---

[121] Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, Jahrg. III S. 881.

zieht man davon die in dem obigen Filtrat wiedergefundenen Härtegrade ab, so erhält man in der Differenz einen Werth, aus welchem sich der Gehalt des Wassers an Schwefelsäure leicht berechnen läßt.

Von verschiedener Seite ist in Vorschlag gebracht worden, die Baryumchloridlösung durch eine Lösung des bequemer abzuwägenden Baryumnitrats zu ersetzen; nach dem oben erörterten Verhalten der Nitrate gegen sich abscheidendes Baryumsulfat ist dieß unzulässig.

Auf Grund meiner früher mitgetheilten Erfahrungen [122] ziehe ich auch bei dieser Methode die Anwendung einer verdünnten der einer concentrirten Seifelösung vor; man verfährt daher zweckmäßig wie folgt:

100 K. C. des ausgekochten Wassers werden in einem Kochfläschchen, das bei 150 K. C. eine Marke trägt, zum Sieden erhitzt und mit einer Baryumchloridlösung, von welcher jeder Kubikcentimeter einem deutschen Härtegrade entspricht, in geringem Ueberschuß versetzt. Nach dem Absetzenlassen des Niederschlages und dem Erkalten der Flüssigkeit füllt man mit destillirtem Wasser bis zur Marke auf, filtrirt durch ein ungenäßtes Filter und bestimmt in 100 K. C. des Filtrates die noch vorhandenen Härtegrade.

Bei der Bestimmung der Schwefelsäure nach den drei verschiedenen Methoden haben sich bei einigen natürlichen Wässern die folgenden Werthe ergeben, welche, wenn man die Resultate der Gewichtsanalyse als absolut richtige annimmt, den nebenstehenden Procenten der wirklich vorhandenen Schwefelsäure entsprechen:

Theile Schwefelsäure (SO^3) in 100,000 Theilen Wasser.

	D. Gewichtsanalyse.	= Proc.	N. Wilden-stein.	= Proc.	N. B. u. B.	= Proc.
Wasser Nr. 1	43,10	100,0	43,60	101,1	42,69	99,0
„ Nr. 3	26,20	100,0	26,00	99,2	25,71	98,1
„ Nr. 9	8,40	100,0	7,80	92,9	6,86	81,7
„ Nr. 8	5,85	100,0	5,80	99,1	3,93	67,2
„ Nr. 4	3,20	100,0	3,00	93,8	0,95	29,7

Um einen sicheren Vergleich zu ermöglichen, habe ich bei den beiden zuletzt angeführten Methoden stets 100 K. C. Wasser zu einem Versuche verwandt; die gewichtsanalytischen Bestimmungen, bei denen es besonders auf absolute Richtigkeit ankam, sind dagegen stets mit einer größeren Menge Wasser (bis zu 800 K. C.) ausgeführt worden.

Die Resultate des gewichtsanalytischen und des Wildenstein'schen Verfahrens zeigen eine genügende Uebereinstimmung; auch durch die

[122] Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, Jahrg. VI S. 278.

Methode von Boutron und Boudet findet man nahezu dieselben Zahlen, so lange der Schwefelsäuregehalt eines Wassers nicht zu gering ist und nach meinen bisherigen Erfahrungen mindestens 8 bis 10 Theile Schwefelsäure in 100,000 Theilen Wasser beträgt; bei der Bestimmung kleinerer Mengen erhält man stets mehr oder weniger zu niedrige Resultate. Der Grund hiervon ist vornehmlich der, daß sehr kleine Quantitäten Schwefelsäure nur dann vollständig durch Baryumchlorid aus der Lösung abgeschieden werden, wenn man den entstehenden Niederschlag längere Zeit sich absetzen läßt, und wenn man einen größeren Ueberschuß des Fällungsmittels anwendet, was in diesem Falle durch zu starke Erhöhung der Härte nach einer anderen Richtung hin zu Unzuträglichkeiten führen würde. Bei der Wildenstein'schen Methode befördert das mitgefällte Baryumchromat die schnelle und vollständige Abscheidung selbst sehr geringer Mengen von Baryumsulfat. Es sind daher nach Wildenstein noch 2 bis 3 Theile Schwefelsäure (wasserfrei gedacht) in 100,000 Th. Wasser zu bestimmen; will man aber so geringhaltige Wässer mit Hülfe des Verfahrens von Boutron und Boudet untersuchen, so empfiehlt es sich, dieselben zuvor auf die Hälfte oder ein Drittel ihres ursprünglichen Volumes einzudampfen; dabei muß natürlich die bleibende Härte des concentrirten Wassers von Neuem durch den Versuch ermittelt werden.

Die in dem, einem verunreinigten Untergrunde entstammenden Wasser vorkommenden Verbindungen, speciell die Sulfate, Chloride und Nitrate, und ihre Berechnung aus den durch die Analyse festgestellten Zahlen.

Im Anschluß an die vorstehende Notiz über Schwefelsäurebestimmungen sey es mir gestattet, der Gesellschaft einige Beobachtungen mitzutheilen, welche ich bei dem Zusammenstellen der durch die Analyse festgestellten Zahlen wiederholt und bei verschiedenen Wässern gemacht habe. Die bleibende Härte des Wassers, der Gehalt desselben an Schwefelsäure, Chlor, Salpetersäure, Alkalien und Ammoniak kommen hierbei besonders in Frage.

Ich werde versuchen, meine Beobachtungen und die sich daraus ergebenden Schlußfolgerungen an den, bei der genauen Analyse von vier Wässern gewonnenen Resultaten zu erläutern:

Man pflegt die durch die Wasseranalyse ermittelten Werthe in der Weise zusammenzustellen, daß man das gefundene Chlor an Alkalien bindet, den Rest der letzteren als Sulfate berechnet und die übrigbleibende Schwefelsäure als Calcium- oder Magnesiumsulfat in Rechnung bringt.

Die Salpetersäure nimmt man an Ammoniak, die darüber restirende an Kalk oder Magnesia gebunden an.

Diese Zusammenstellung trifft in allen ihren Theilen bei der Mehrzahl der Wässer, welche dem Untergrunde namentlich stark bevölkerter Orte entstammen, durchaus nicht zu.

Wenn die Voraussetzungen, welche die obige Zusammenstellung rechtfertigen, der Wirklichkeit entsprechen, so muß die Gesammtmenge der fixen Basen und des Ammoniaks, welche zur Sättigung der gleichzeitig anwesenden Schwefelsäure, Chlorwasserstoffsäure und Salpetersäure erforderlich sind, in dem ausgekochten Wasser vorhanden seyn und in ganz bestimmter Beziehung zu der durch den Versuch ermittelten bleibenden Härte des Wassers stehen.

Berücksichtigt man die längst bekannte[123] Thatsache, daß sich Calciumbicarbonat durch Kochen nicht vollständig abscheiden läßt, daß selbst nach Austreibung aller sogen. halbgebundenen Kohlensäure noch 3,5 Th. Calciumcarbonat in 100000 Th. Wasser gelöst bleiben, welche somit 2 deutsche Grade von der bleibenden Härte jedes ursprünglich Calciumbicarbonat enthaltenden Wassers ausmachen sollten, so muß sich, immer unter der Annahme daß die ebenbezeichnete Gruppirung der einzelnen Bestandtheile die richtige sey, die bleibende Härte eines Wassers leicht berechnen lassen, wenn der Gehalt desselben an Alkalien, Ammoniak, Schwefelsäure, Chlorwasserstoffsäure und Salpetersäure bekannt ist.

Diese Rechnung ist bei den folgenden vier Beispielen ausgeführt worden und sind die berechneten und direct gefundenen Werthe zum Vergleich nebeneinandergestellt. Bei Wasser Nr. 1 hat man die durch Seifelösung bestimmte bleibende Härte durch die Kalk- und Magnesiabestimmung in dem ausgekochten Wasser controllirt und richtig befunden; die bleibende Härte der übrigen drei Wässer ist wiederholt und übereinstimmend mit Hülfe derselben Seifelösung ermittelt worden.

Bleibende Härte
= Theile Kalk in 100,000 Theilen Wasser.

	Berechnet.	Gefunden.
Wasser Nr. 1	28,70	21,52
„ „ 2	2,00	1,90
„ „ 3	20,23	15,00
„ „ 4	3,62	3,20

Nur bei Wasser Nr. 2 und 4, von denen Nr. 2 weder Schwefelsäure noch Salpetersäure, Nr. 4 nur sehr geringe Mengen Schwefel-

[123] A. W. Hofmann, Journal of the Chem. Soc. 1852 IV. XVI, 381. Birnbaum, die Brunnenwässer der Stadt Carlsruhe S. 8.

säure enthält, ergibt sich zwischen beiden Werthen eine genügende Uebereinstimmung; die bei den stärker verunreinigten Wassern Nr. 1 und 3 durch Rechnung erhaltenen Zahlen sind dagegen durchaus abweichende und ganz abnorme.

Dieselben zeigen unzweifelhaft, daß bei diesen Wässern die vorhandenen fixen Basen und das Ammoniak zur Sättigung der gleichzeitig anwesenden Säuren nicht ausreichen, und da sowohl die ursprünglichen, wie die ausgekochten Wässer vollständig neutral reagirten, so gelangt man ungezwungen zu der Annahme, daß der durch die Analyse festgestellte Ueberschuß von Säuren an organische Basen gebunden seyn muß.

Welche Säure aber mit letzteren in Verbindung vorhanden ist, läßt sich mit Bestimmtheit nicht entscheiden; man kann in Bezug hierauf nur mehr oder weniger begründete Vermuthungen hegen.

Die Ansicht, welche ich mir aus den angestellten Versuchen und gemachten Beobachtungen gebildet habe, ist die folgende:

Die in den, einem verunreinigten Untergrunde entstammenden Wässern vorhandene Salpetersäure ist, wie nach einer anderen Richtung hin ein Theil der darin vorkommenden Kohlensäure, das Endproduct eines oxydirend wirkenden Verwesungsprocesses stickstoffhaltiger organischer Substanzen. Dieser repräsentirt jedoch erst die zweite Phase von Umwandlungen, welche letztere erleiden, sie sind vorher bereits durch einen vorzugsweise reducirend wirkenden Fäulnißproceß chemisch verändert worden.

Als Endproduct dieses ersten Umwandlungsprocesses tritt Ammoniak auf; es bleibt jedoch die Möglichkeit durchaus nicht ausgeschlossen, sondern es ist vielmehr wahrscheinlich, daß zwischen Ammoniak und den ursprünglichen, stickstoffhaltigen, organischen Stoffen eine Reihe von Uebergangsproducten bestehen, welche als mehr oder weniger hochconstituirte, substituirte Ammoniake aufzufassen sind und mit mehr oder weniger basischen Eigenschaften begabt seyn werden.

Da nach eigenen und den mir vorliegenden Analysen die in derartigen Wässern beobachteten Mengen Ammoniak zu keiner Zeit in einem Verhältniß zu der darin (gleichzeitig oder später) aufgefundenen Salpetersäure stehen, so ist die Annahme einer directen Bildung der Salpetersäure aus den so eben erwähnten Uebergangsproducten gerechtfertigt. Da diese Körper basische Eigenschaften haben werden, so kann es nicht auffallen, wenn sie bei einem raschen Auslaugeproceß, wie er im Boden vor sich geht, in Verbindung mit Salpetersäure bleiben und so in die Brunnenwässer gelangen.

Es ist durchaus kein Grund vorhanden, weßhalb in dem Brunnenwasser, das doch stets nur eine verdünnte Lösung der verschiedenen Stoffe

ist, sofort und selbst durch Kochen eine Umsetzung zwischen den Ammonium- und substituirten Ammoniumnitraten auf der einen und den gleichzeitig gelösten Erdalkalibicarbonaten auf der anderen Seite eintreten soll.

Das Vorhandensein starker Basen oder basischer Carbonate wirkt bei der Salpeterbildung vielleicht nur dadurch fördernd, daß diese Substanzen bei längerer Berührung die organischen Basen aus ihrer Verbindung mit Salpetersäure frei machen, sie so immer von Neuem der oxydirenden Wirkung der Luft preisgeben und dadurch die weitere, partielle Oxydation derselben zu Salpetersäure veranlassen.

Es kann gegen die Annahme des Vorhandenseyns derartiger organischer Basen im Brunnenwasser der Einwand erhoben werden, daß dieselben bei den jetzt üblichen Methoden zur Bestimmung des Ammoniaks (Neßler's Probe) als Ammoniak gefunden werden müssen.

Dahin zielende Versuche haben jedoch ergeben, daß nur Ammoniak mit Neßler's Reagens die charakteristische rothe Farbenreaction gibt. Außer Ammoniak werden allerdings auch die mono- und trisubstituirten Ammoniake der Fettreihe durch alkalisches Quecksilber-Kalium-Jodid gefällt, beide jedoch mit viel hellerer, letztere mit fast weißer Farbe, die disubstituirten und sehr hoch constituirten Ammoniake der Fettreihe, die Amine der aromatischen Reihe Strychnin, Morphin, Chinin, reiner Harnstoff, frische Eiweißlösung geben dagegen in verdünnten Lösungen mit Neßler's Reagens weder einen Niederschlag, noch veranlassen sie irgend eine charakteristische Farbenreaction.

Ist Salpetersäure wenigstens theilweise in Verbindung mit organischen Basen vorhanden, so erklärt sich auch die sonst auffallende Erscheinung, daß in stark salpetersäurehaltigem Brunnenwasser fast ausnahmslos auch größere Mengen organischer Stoffe gefunden werden.

Vernachlässigt man bei der Berechnung der bleibenden Härte von Wasser Nr. 1 und 3 die Salpetersäure und das Ammoniak, so erhält man Zahlen, welche sich in folgender Weise mit den direct gefundenen Werthen von diesen und den bereits angeführten von Wasser Nr. 2 und 4 vergleichen lassen:

Bleibende Härte
= Theile Kalk in 100,000 Theilen Wasser.

	Berechnet.	Gefunden.
Wasser Nr. 1	24,01	21,52
„ „ 2	2,00	1,90
„ „ 3	17,33	15,00
„ „ 4	3,62	3,20

Die berechneten Werthe sind bei Wasser Nr. 1 und 2 noch unbedeutend zu hoch; aber es ist auch fraglich, ob größere Mengen vorhandenen Gypses oder Magnesiumsulfates nicht die Löslichkeit des Calciumcarbonats beeinträchtigen, so zwar, daß dadurch eine vollständigere Abscheidung der Erdalkalibicarbonate bei längerem Kochen bewirkt werde.

Bisher hat es mir an Zeit gefehlt, diese Frage durch Versuche endgültig zu entscheiden; aus den wenigen bisher gemachten Beobachtungen und Versuchen glaube ich jedoch folgern zu dürfen, daß bereits 20 — 22 Theile Gyps (entsprechend 12 Theilen Kalk) in 100,000 Theilen Wasser eine nahezu vollständige Abscheidung des Calciumbicarbonats beim Kochen veranlassen.

Die berechnete, bleibende Härte von Wasser Nr. 1 und 3 stellt sich, nach Abzug von 2 für gelöstes Calciumcarbonat früher in Rechnung gebrachten Härtegraden, im Vergleich mit der direct gefundenen Härte dieser und derjenigen der reineren Wässer Nr. 2 und 4 wie folgt:

Bleibende Härte
= Theile Kalk in 100,000 Theilen Wasser.

	Berechnet.	Gefunden.
Wasser Nr. 1	22,01	21,52
„ „ 2	2,00	1,90
„ „ 3	15,33	15,00
„ „ 4	3,62	3,20

Die so berechneten Zahlen stimmen, wie ersichtlich, nahezu mit den durch den Versuch gefundenen überein und zeigen nur geringe Abweichungen wie sie sich innerhalb der Beobachtungsfehler auch bei den reineren Wässern Nr. 2 und 4 ergeben.

Wenn es somit im höchsten Grade wahrscheinlich ist, daß die Salpetersäure in den verunreinigten Brunnenwässern im Allgemeinen nicht als Calcium- oder Magnesiumsalz vorkommt, so bleibt doch der Fall nicht ausgeschlossen, daß Nitrate, ja auch Chloride der letztgenannten Metalle auf irgend eine Weise in ein solches, wie überhaupt in ein natürliches Wasser gelangen können; dieselben geben sich aber sofort durch eine entsprechende Erhöhung der bleibenden Härte zu erkennen. Durch wiederholte Versuche, bei denen ich stark verunreinigte Wässer mit sehr kleinen Mengen dieser Salze versetzte, habe ich dieß unzweifelhaft nachweisen können.

Wenn man ferner annehmen darf, daß die große Mehrzahl der verunreinigten Wässer ihre bleibende Härte, so lange dieselbe hoch ist und 12 Härtegrade übersteigt, fast ausschließlich gelösten Sulfaten des Calciums und Magnesiums verdankt und daß auch die niederen perma-

nenten Härtegrade darin nur durch diese Salze und sehr geringe Mengen von Calciumcarbonat (bis 2 Th. Kalk entsprechend) veranlaßt werden, so kann man doch aus der bekannten bleibenden Härte durchaus nicht die Gesammtmenge der vorhandenen Schwefelsäure erschließen; dieß erhellt z. B. aus folgenden Zahlen:

Theile Schwefelsäure (SO^3) in 100,000 Theilen Wasser.

	Aus der bleibenden Härte berechnet, bei 4 nach Abzug von 2 Härtegraden für Calciumcarbonat.	Gefunden.
Wasser Nr. 1	30,7	43,1
„ „ 2	21,4	26,2
„ „ 4	1,8	3,2

Wohl aber erlaubt die Differenz zwischen der so berechneten und wirklich gefundenen Schwefelsäuremenge in den meisten Fällen einen berechtigten Schluß auf die Menge der vorhandenen Alkalisulfate und speciell des Kaliumsulfates.

Diese Voraussetzung steht im Einklange mit der bisherigen Berechnungsweise, wornach das gefundene Chlor als Alkalichlorid, der Rest der Alkalien als Sulfate berechnet werden. Die Rechnung selbst ist nur umgekehrt, da sie bei den Erdalkalisulfaten beginnt; sie wird durch folgende Zahlen gestützt:

Theile Kaliumsulfat in 100,000 Theilen Wasser:

	Aus der obigen Differenz berechnet.	Aus dem nicht an Chlor gebundenen Kalium berechnet.
Wasser Nr. 1	26,9	25,4
„ „ 2	10,4	9,4
„ „ 4	2,1	1,9

Ein bedeutender Unterschied zwischen der gefundenen und der aus der bleibenden Härte berechneten Schwefelsäuremenge, das heißt also ein bedeutender Gehalt an Kaliumsulfat, zeigt sich gewöhnlich nur bei stark verunreinigten Wässern; man darf daher eine große derartige Differenz rückschließend als eines der Zeichen für die Verunreinigung eines Wassers gelten lassen.

Eine frühere Annahme, wornach dem gefundenen Chlor die Gesammtmenge der vorhandenen Alkalien entsprechen soll, trifft bei reineren Wässern zu; aber schon die zuletzt angeführten Zahlen zeigen, daß sie bei den verunreinigten Brunnenwässern absolut falsch ist. Dieß erhellt noch mehr aus einem Vergleich der durch die Analyse direct gefundenen Werthe, mit den aus dem vorhandenen Chlor berechneten Zahlen:

Theile in 100,000 Theilen Wasser.

	Gefundene Gesammtmenge der Alkalien als Natriumchlorid berechnet.	Gesammtmenge der Alkalien aus dem vorhandenen Chlor als Natriumchlorid berechnet.
Wasser Nr. 1	51,1	33,9
„ „ 2	4,6	4,1
„ „ 3	15,1	8,7
„ „ 4	6,5	5,2

Auch hier zeigen die verunreinigten Wässer Nr. 1 und 3 die größten Abweichungen.

Dagegen entspricht das gefundene Chlor sehr annähernd dem durch die Analyse direct ermittelten Gehalt eines Wassers an Natriumchlorid, wie folgende Zahlen zeigen:

Theile Natriumchlorid in 100,000 Theilen Wasser.

	Direct gefunden.	Aus dem Chlorgehalt berechnet.
Nr. 1	33,4	33,9
„ 2	4,4	4,1
„ 3	8,8	8,7
„ 4	5,3	5,2

Man kann daher bei der Berechnung des Kaliumsulfats aus dem gefundenen Kalium die geringen, an Chlor zu bindenden Antheile des letzteren meist vernachlässigen.

Es darf nicht auffallen, daß ich die gemachten Beobachtungen und daraus gezogenen Schlüsse mit verhältnißmäßig nur wenigen Zahlen belegt habe; sollen aber bei der Kleinheit der hier in Frage kommenden Werthe derartige Schlüsse überhaupt eine Berechtigung haben, so kann dieß nur dann der Fall seyn, wenn, wie bei den angeführten Beispielen, die Bestimmung jedes einzelnen in Frage kommenden Bestandtheiles wiederholt und wenn irgend möglich auf verschiedene Weise controllirt worden ist, so daß die angeführten Werthe als absolut richtige bezeichnet werden dürfen. Obgleich ich dieselben Beobachtungen auch in anderen Fällen gemacht habe, so fehlte mir doch die Zeit zur Aufstellung größerer, eben so sicherer Versuchsreihen. Ich kann daher nicht den Anspruch erheben, die zuletzt angeregten Gegenstände vollständig erschöpfend behandelt zu haben, sondern möchte vielmehr im Vorstehenden nur einen Beitrag zu den auch von anderer Seite gemachten Beobachtungen geliefert und die Aufmerksamkeit der in gleicher Richtung arbeitenden Chemiker von Neuem auf die besprochenen, jedenfalls nicht ganz uninteressanten Verhältnisse gelenkt haben.

LXXV.

Ueber das Weldon'sche und das Deacon'sche Verfahren der Chlorentwickelung; von Georges Lemoine.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

In diesem Bande des polytechn. Journals wurde S. 279—282 (zweites Augustheft 1873) aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement ein Aufsatz des Hrn. Lemoine über Weldon's neues Verfahren der Chlorentwickelung (mit Anwendung von Magnesia) mitgetheilt. In den Annales des mines ist diesem Aufsatze eine Skizze des bei diesem Verfahren angewendeten Apparates beigefügt, welche wir in Figur 22 ebenfalls mittheilen. A ist das Chlorentwickelungs-Gefäß, B ein Bassin zum Absetzen, C der Abdampfkessel, D der Röstofen, welcher von oben erhitzt wird; der zweite Ofen befindet sich hinter dem ersten. E ist der Condensator für die Salzsäure, F der Apparat zur Behandlung des verdünnten Chlors mit Kalk, G der Apparat in welchem durch Einwirkung schwacher Salzsäure auf die aus F abgelaufene Flüssigkeit concentrirtes Chlor entwickelt wird.

Der vorerwähnte Aufsatz ist ein Theil eines größeren Aufsatzes, in welchem Lemoine auch das erste Weldon'sche Verfahren — Einleiten von Luft in die Manganchlorürlösung unter Zusatz von Kalkmilch — und das Verfahren von Deacon — Leiten eines Gemisches von Salzsäure und Luft über mit schwefelsaurem Kupferoxyd imprägnirte, bis etwa 400° C. erhitzte Thonkugeln — beschreibt. Bezüglich des ersteren Verfahrens fügt er dem, was im Jahrgang 1871 Bd. CXCIX S. 272 und Bd. CCI S. 354 darüber mitgetheilt ist, nichts Wesentliches hinzu, weßhalb wir diesen Theil seines Aufsatzes hier nicht weiter berücksichtigen. Hinsichtlich des Deacon'schen Verfahrens dagegen theilen wir zur Ergänzung dessen, was im Jahrg. 1871 Bd. CC S. 398 darüber gesagt ist, aus seinem Aufsatze noch Folgendes mit.

Bei dem Deacon'schen Verfahren wird das Mengenverhältniß der beiden Gase — Salzsäuregas und Luft — durch Ansaugen mittelst einer besonderen, ganz am Ende der Apparate aufgestellten Pumpe bestimmt; der Unterdruck beträgt an diesem Punkte ungefähr 0,17 Met. Wassersäule. Die Menge des in einer gewissen Zeit producirten Salzsäuregases hängt von der Zersetzung des Kochsalzes durch die Schwefelsäure ab und ist gegeben, da alles Salzsäuregas, welches aus der Pfanne des Zersetzungsofens austritt, direct in die zum Freimachen des Chlors be-

stimmten Apparate strömt. Man regulirt also, indem man mit Hülfe einer Klappe die Aspiration abändert, nur die Menge der zutretenden Luft.

Das Deacon'sche Verfahren wird in folgender Weise ausgeführt:

Ein Erhitzungsapparat (réchauffeur) empfängt das Gemisch von Luft und Salzsäuregas beim Austritt derselben aus dem Zersetzungsofen. Dieser Apparat kann die Größe von 4 × 8 × 2,5 Met. haben; er wird durch einen seitwärts befindlichen Herd erhitzt. Das Gasgemisch circulirt hier in Uförmigen Röhren, ähnlich denen welche zum Erhitzen des für die Hohöfen bestimmten Windes dienen.

Der Regulator, welcher nun kommt, hat den Zweck, die Temperatur des Gasgemisches, welche durch ein Metallpyrometer bestimmt wird, in der Nähe von 400° Celsius zu erhalten. Bei zu niedriger Temperatur (unter 320°?) würde die Reaction fast gar nicht stattfinden; bei zu hoher Temperatur (über 500°?) würde Chlorkupfer verflüchtigt werden, und indem so das Kupfer verschwände, würde die Reaction endlich aufhören. Der Regulator besteht einfach aus einer Masse von Ziegeln, die in einer fast würfelförmigen Kammer aufgeschichtet sind. Diese Kammer kann 2 Met. Seite haben und wird durch einen besonderen Herd erhitzt.

Der Zersetzungsapparat (décomposeur) bringt die Gase mit schwefelsaurem Kupferoxyd in Berührung, welches die Reaction bedingt. Er besteht aus 8 bis 10 eisenblechernen Kammern von 3 bis 4 Met. Höhe und circa 1,20 Met. Länge und Breite. Jede dieser Kammern ist mit Thonkugeln von circa 15 Millimet. Durchmesser, die mit einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd getränkt wurden, gefüllt. Der Zersetzungsapparat wird durch zwei seitwärts befindliche Herde erhitzt. Wenn die Temperatur zu hoch steigt, kann man jede Kammer für sich abkühlen, indem man durch ein in der Mitte derselben angebrachtes verticales Rohr kalte Luft strömen läßt.

Die Reaction ist jetzt beendet; man hat nun bloß noch das erhaltene Chlor zur Erzeugung von Chlorkalk zu verwenden.

Durch Condensatoren wird die Salzsäure, welche dem Chlorgase noch beigemischt ist, abgeschieden.

Durch Trockenapparate wird dann das Wasser, welches sich aus dem Wasserstoff der Salzsäure gebildet hat, insoweit es sich nicht vorher schon verdichtet hat, aus dem Gase weggenommen. Es geschieht dieß, indem man das Gas zunächst durch einen Thurm, welcher über einander gestellte Hürden mit Chlorcalcium enthält, und dann — wenigstens bei Deacon — durch einen Thurm mit Kohks, durch welchen Schwefelsäure herabfließt, strömen läßt.

Die Chlorkalk-Kammern müssen für dieses Verfahren ganz besonders eingerichtet seyn. Dasselbe bietet den Uebelstand dar, ein Chlorgas zu geben, welches mit inertem Gas, nämlich Stickstoffgas und überschüssiger Luft, gemischt ist. Wegen dieses Umstandes ist es nothwendig, die Berührungsstellen zwischen dem Gase und dem Kalk zu vermehren. In den Kammern sind daher Platten von Steinzeug (grès) angebracht, die nur circa 0,30 Met. von einander entfernt sind, und auf denen man den Kalk in einer Schicht von geringer Dicke ausbreitet. Man sucht auch das Princip der methodischen Saturation, d. h. daß das Chlor zunächst zu schon theilweise gesättigtem und erst zuletzt zu frischem Kalk geleitet wird, anzuwenden.

Der Aspirator, in einer einfachen Pumpe bestehend, bildet das Ende dieser Reihe von Apparaten.

Das Deacon'sche Verfahren wird jetzt in drei oder vier englischen Fabriken im Großen probirt; der Verf. hat es bei Deacon in Widnes und bei Pattinson in Newcastle in Anwendung gesehen.

Man kann gegen dieses Verfahren folgende Einwendungen machen: Die für dasselbe erforderlichen Apparate kommen viel theurer zu stehen, als die Apparate für das (erste) Weldon'sche Verfahren; sie dürften wenigstens viermal mehr kosten. Es ist zu fürchten, daß bei der Benutzung dieser Apparate leicht Störungen eintreten. Die Salzsäure aus den Calciniröfen, wo die Zersetzung des Chlornatriums beendet wird, ist bei diesem Verfahren schwierig zu verwenden, weil sie zu verdünnt ist. Endlich ist es besonders ein Uebelstand, daß man bei Anwendung des mit inertem Gas gemischten Chlorgases nicht leicht einen Chlorkalk von ebenso großem Gehalt an wirksamem Chlor bekommt, wie bei Anwendung von reinem Chlorgas. Erst in der letzten Zeit soll man, und nur mit vieler Mühe, die Schwierigkeit, welche das nach dem Deacon'schen Verfahren erhaltene Chlor in dieser Hinsicht darbietet, überwunden haben.

Das Deacon'sche Verfahren bietet dagegen, was nicht zu übersehen ist, den besonderen Vortheil dar, daß es die Condensation der Salzsäure zum Theil entbehrlich macht. Es kann daher bald eine große Verbreitung erlangen. (Annales des mines, 1873 p. 5; polytechnisches Centralblatt, 1873 S. 960.)

LXXVI.

Ueber ein neues Verfahren des Färbens und Druckens mit Indigo; von P. Schützenberger und de Lalande.

Das Indigblau wird von dem unterschwefligsauren Natron in einer alkalischen Flüssigkeit schon in der Kälte fast augenblicklich zu Indigweiß reducirt. Die Genannten schlagen vor, diesen Umstand in der Färberei und Druckerei zu benutzen.

1) Anwendung des unterschwefligsauren Natrons beim Färben mit Indigo. — Die Küpen, welche man jetzt in der Färberei gewöhnlich anwendet, sind bekanntlich die Vitriolküpe für vegetabilische Faserstoffe und die auf der Reduction des Indigo's durch eine Gährung beruhenden warmen Küpen für Wolle. Die Vitriolküpe bietet aber den Uebelstand dar, daß sie einen voluminösen Niederschlag von Gyps und Eisenoxyd enthält, den man vor dem Färben immer erst sich absetzen lassen muß, und die warmen Küpen sind schwierig zu führen, und Unfällen, bekannt unter dem Namen des Durchgehens, ausgesetzt, welche in einigen Stunden den Verlust des ganzen in einer Küpe enthaltenen Indigo's herbeiführen können.

Die Küpe mit unterschwefligsaurem Natron, welche die Verf. statt der bisher benutzten zum Färben sowohl der vegetabilischen als der animalischen Faserstoffe anzuwenden vorschlagen, wird in folgender Weise dargestellt.

Eine Lösung von zweifach-schwefligsaurem Natron von 30 bis 35° Baumé bringt man in einem verschlossenen Gefäße mit gewundenen Streifen von Zinkblech oder mit granulirtem Zink in Berührung, und zwar, damit das Zink allenthalben auf das Salz wirken könne, in solcher Weise, daß ersteres durch den ganzen mit der Lösung gefüllten Raum des Gefäßes sich erstreckt, ohne jedoch in Wirklichkeit mehr als ein Viertel desselben einzunehmen. Nach Verlauf von ungefähr einer Stunde gießt man die Flüssigkeit zu überschüssiger Kalkmilch, welche die Zinksalze fällt. Man rührt um und trennt die klare Flüssigkeit von dem Niederschlage, entweder durch Filtriren und Auspressen oder durch Decantiren nach vorherigem Zusatz von Wasser. Diese Operationen müssen so viel als möglich bei Abschluß der Luft ausgeführt werden.

Indem man die so erhaltene Flüssigkeit, welche im Wesentlichen eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron oder Natronhyposulfit seyn

dürfte,[124] mit dem gemahlenen Indigo und der zur Auflösung des Indigweiß erforderlichen Menge von Kalk oder Natron vermischt, erhält man unmittelbar eine gelbe Lösung, welche nur die aus dem Indigo herrührenden erdigen Stoffe als unlösliche Theile enthält. Man kann auf auf diese Weise den Indigo so reduciren, daß man eine sehr concentrirte Küpe erhält, z. B. aus 1 Kilogrm. Indigo eine Küpe, deren Volum nicht mehr als 10 bis 15 Liter beträgt.

Um zu färben, gießt man in die mit Wasser gefüllte Färbeküpe eine gewisse Menge der auf die beschriebene Art erhaltenen Lösung von reducirtem Indigo. Das Färben der Baumwolle geschieht kalt, das Färben der Wolle in gelinder Wärme. Da die Küpe in ihrer ganzen Höhe klar ist, so kann man ohne Zeitverlust färben. Die Blume, welche an der Oberfläche der Küpe entsteht, wird durch das in derselben enthaltene überschüssige Natronhyposulfit beständig wieder reducirt. Das Speisen der Küpe erfolgt während der Arbeit, indem man ihr nach und nach wieder eine Portion der concentrirten Lösung von reducirtem Indigo zusetzt. Wegen dieser Leichtigkeit, die Küpe beliebig concentrirt zu erhalten, kann man alle Nüancen von Blau, welche man zu erlangen wünscht, durch die geringste Anzahl von Zügen darstellen.

Diese Küpe zeichnet sich, zum Färben der Baumwolle angewendet, durch Leichtigkeit und Schnelligkeit der Arbeit aus; bei der Anwendung zum Färben der Wolle gewährt sie außerdem den Vortheil, daß jede Gefahr des Durchgehens vermieden ist. Sie liefert ächtere und reinere Farben, als die bisherigen Küpen, und man kann durch sie auch leicht sehr helle blaue Gründe auf Wolle erhalten, welche man gewöhnlich mit dem weniger ächten Indigcarmin darstellt.

2) Anwendung des unterschwefligsauren Natrons beim Drucken mit Indigo. — Das Verfahren, welches man jetzt beim Druck mit Indigo, behufs der Darstellung von Aechtblau, anwendet, besteht darin, daß man auf das Gewebe Indigweiß oder Indigweiß-Zinnoxydul aufdruckt, die man erhält, indem man eine Zinnküpe mit Salzsäure fällt, oder indem man den klaren Theil einer Vitriolküpe mit einer Mischung von Salzsäure und Zinnsalz versetzt. Nachdem dieser Niederschlag, mit Gummi verdickt, aufgedruckt ist, fixirt man ihn mittelst einer Passage durch Kalkmilch, worauf Passagen durch ein Chlor-, ein Schwefelsäure- und ein Seifenbad folgen. Diese Fabrication ist schwierig, kitzelig und kostspielig. Nur durch fortdauernde Aufmerksamkeit kann man das Auslaufen der Farbe während der Passage durch Kalk ver-

[124] Die Verf. nennen das entstandene Salz in Gemäßheit ihrer Betrachtungsweise der Constitution desselben, „hydrosulfite de soude".

hüten, und es wird nur ein ziemlich kleiner Theil des auf das Gewebe gebrachten Indigo's wirklich fixirt.

Die zahlreichen Versuche, welche man bisher angestellt hat, um dieses Verfahren durch andere Methoden zu ersetzen — Fayenceblau, Schilderblau, Aufdruck einer concentrirten Küpe bei Abschluß der Luft, nämlich in einer Atmosphäre von Leuchtgas, — haben nicht vollständig zum Ziele geführt.

Das neue Verfahren, welches die Verf. fabrikmäßig erprobt haben, besteht im Wesentlichen in dem Aufdruck einer angemessen concentrirten und verdickten Indigküpe (alkalischer Lösung von reducirtem Indigo); die Farbe enthält außerdem einen großen Ueberschuß von Natronhyposulfit. Die Gegenwart dieses Salzes bewirkt, daß das Indigweiß, welches während der Arbeit der Walze sich zu oxydiren strebt, beständig im völlig reducirten Zustande bleibt; dieses Salz ersetzt also, und zwar mit sehr großem praktischem Vortheil, das Leuchtgas, dessen Anwendung man so sehr angepriesen hat. Der Druck geschieht an der Luft mit den gewöhnlichen Maschinen, und die Oxydation ist so wenig hervortretend, daß die in dem Trog einer Maschine enthaltene Farbe, nachdem man die Maschine eine Stunde lang hat leer gehen lassen, noch gelb, also der Indigo darin noch im reducirten Zustande ist. Indem man den Indigo im gelösten Zustande aufdruckt, veranlaßt man andererseits die unmittelbare Fixirung des Farbstoffes und die wirkliche Benutzung fast der ganzen Menge desselben. Man braucht daher für dieselbe Nüance von Blau viel weniger Indigo, als bei dem bisherigen Verfahren; die Erfahrung hat gezeigt, daß die Ersparniß an Indigo 50 bis 60 Proc. beträgt. Ueberdieß ist das nach dem neuen Verfahren erhaltene Blau ächter, und der Druck reiner. Das neue Blau kann, da es nach dem Druck keine Behandlung behufs der Fixirung nöthig hat, gleichzeitig mit den meisten anderen Farben, wie Anilinschwarz, Krappfarben, Catechufarben, Farben mit Chrom, mit Eiweiß ꝛc., gedruckt werden. Man kann auch neue Arten von Mustern bilden, welche auf andere Weise schwierig auszuführen sind.

Die neue Farbe wird erhalten, indem man eine hinreichend concentrirte Lösung von Indigweiß in einem Alkali oder einem anderen alkalischen Körper mit Gummi oder irgend einer anderen Substanz verdickt und der Mischung eine genügende Menge von Natronhyposulfit hinzu fügt. Nach dem Druck läßt man den Indigo sich oxydiren, indem man die Stücke 12 bis 24 Stunden lang in der Hänge aufhängt; zuletzt wäscht und seift man. (Bulletin de la Société chimique de Paris, t. XX p. 7; polytechnisches Centralblatt, 1873 S. 1038.)

LXXVII.

Verfahren zur Darstellung eines neuen Anilinroths; von E. Ferrière.

Aus den Comptes rendus, t. LXXVII p. 646; September 1873.

Dieses Verfahren besteht in folgender Reihe von Operationen: 1) man bereitet sich essigsaures Anilin; 2) man gießt eine Quantität gewässertes Kupferoxyd-Ammoniak hinein; 3) man sättigt mit Schwefelsäure: es entwickelt sich eine schöne purpurrothe Farbe. Wird die Flüssigkeit nach dem Eindampfen sich selbst überlassen, so setzt sie Krystalle von schwefelsaurem Ammoniak ab, welche man durch Filtriren absondert. Das neue Anilinroth behält alsdann eine große Klarheit.

LXXVIII.

Ueber Holzverkohlung im geschlossenen Raume; von Reinhold Frhrn. v. Reichenbach in Wien.

Aus dem württembergischen Gewerbeblatt 1873, Nr. 30 und 31.

1) Zur Geschichte des Gegenstandes.

Die Verkohlung des Holzes in geschlossenem Raume oder sogenannte trockene Destillation ist zwar keine neue Sache mehr, indem bekanntlich die ersten Versuche damit schon vor mehr als 70 Jahren durch Lebon bei Paris ausgeführt wurden. Allein wie mit mancher anderen wichtigen Erfindung, geschah es auch mit dieser, daß sie deßhalb längere Zeit nicht allgemein in die Praxis eindringen konnte, weil noch verschiedene untergeordnete Erfindungen gemacht werden mußten, von deren Abschluß die ökonomische Seite der technischen Hauptfrage wesentlich abhing.

Die ersten größeren Holzverkohlungs-Oefen nach dem Principe der trockenen Destillation wurden im Jahre 1819 zu Hausach im Badischen errichtet und waren, was den Verkohlungsproceß selbst anbelangt, vom besten Erfolge begleitet. Demungeachtet konnten sie sich damals nur wenige Jahre behaupten, weil die flüssigen Nebenproducte, auf deren Gewinnung es vornehmlich abgesehen war, zu jener Zeit in größerer Menge nur schwierig zu verwerthen waren.

Unter günstigeren Bedingungen wurden etwas später, vom Jahre 1823 an, zwei ähnliche noch größere Kohlenöfen zu Blansko in Mähren

in's Leben gerufen, deren Betrieb durch fast 20 Jahre ununterbrochen fortgedauert hat. Hier wurde jedoch nicht weiches Holz, wie zu Hausach, sondern ausschließlich hartes Holz (Buchenholz) im geschlossenen Raume verkohlt, weil das letztere bedeutend mehr Holzessig liefert. Man hatte inzwischen auch in der Reinigung dieses Holzessigs schon Fortschritte gemacht und erzielte namentlich durch die Verarbeitung desselben zu Bleizucker eine leichtere Verwerthung in größerem Maaßstabe. Ebenso fand der rohe Theer durch das Aufkommen der Gasbeleuchtung immer besseren Absatz. Dagegen blieb auch hier die große Masse der bei dieser Verkohlungsmethode entwickelten und abgeleiteten brennbaren Gase, welche ein Viertel vom Brennwerthe des Holzes selbst ausmachen, noch völlig unbenutzt, theils weil der Werth des Brennstoffes überhaupt weit niedriger stand, theils auch deßhalb, weil das unregelmäßige Auftreten dieser Gasmassen ihrer praktischen Verwerthung einige Schwierigkeiten in den Weg legte. Die Verwendung brennbarer Gase war dazumal überhaupt ein dem Hüttenwesen noch fast unbekanntes Problem. Aus diesem Umstande, und da später auch die Verkaufspreise des Bleizuckers weniger entsprachen, erklärt es sich, wenn eine günstigere Meinung von den Vortheilen der Holzverkohlung im geschlossenen Raume noch längere Zeit sich nicht Bahn brechen konnte und ein mehrjähriger Stillstand in diesem Industriezweige scheinbar eingetreten ist.

In diesem Zeitraume, nämlich etwa seit 1840 bis heute, sind jedoch mancherlei anderweitige technische Fortschritte gemacht worden, welche dem in Rede stehenden Gegenstande erheblich zu statten kommen und geeignet sind, denselben nunmehr in ein vortheilhafteres Licht zu stellen. Man hat gelernt, nicht allein den Bleizucker billiger zu erzeugen, sondern auch den rohen Holzessig selbst besser zu reinigen und ohne zu große Kosten in eine reine concentrirte Essigsäure umzuwandeln, welche zu verschiedenen Zwecken der Technik und selbst der Oekonomie verwendbar ist und zugleich die weiteste Fracht verträgt. Andererseits ist mittlerweile eine eigene sogenannte Theer-Industrie entstanden, welche aus dem rohen Theere mancherlei nutzbare Substanzen, wie flüchtige Oele, Brennöl, Schmieröl, Paraffin, Pech, Ruß ꝛc. zu gewinnen versteht. Obwohl diese letztere Industrie ihren Ausgangspunkt zunächst von den Steinkohlen und Braunkohlen und dem Steinöle genommen hat, so ist sie doch zugleich von großer Bedeutung für die Verwerthung des Holztheeres, welcher sehr ähnliche Producte zu liefern vermag. Endlich spielen heut zu Tage die brennbaren Gase in der Metallurgie bereits eine so ausgedehnte Rolle, daß es genügt, auf eine neue mächtige Quelle derselben hinzuweisen, um deren Beachtung versichert seyn zu dürfen.

2) Ueber die Holzkohle.

Die Verkohlung im geschlossenen Raume kann nicht Anspruch darauf erheben, aus einer gegebenen Menge Holz mehr oder bessere Kohle zu erzeugen, als die gewöhnliche Meilerverkohlung. Andererseits aber steht auch die von ersterer gelieferte Holzkohle in keiner Hinsicht der von letzterer gelieferten nach, wie man dieß wohl ohne zureichende Begründung des Urtheiles noch häufig behaupten hört. Aber man berücksichtigt hierbei nicht immer gehörig alle Umstände, welche auf die Qualität der Holzkohle von Einfluß sind. Wenn z. B. eine gewisse Heizfläche auf irgend einen kleinen mit Holz angefüllten Raum einwirkt, so wird dieselbe im Allgemeinen in gleicher Zeit ebenso viel Kohle produciren, als die gleiche Heizfläche, wenn sie für einen verhältnißmäßig großen Fassungsraum benutzt wird. Der Unterschied wird zunächst bloß darin bestehen, daß der kleine Raum mehrmals von Neuem mit Holz besetzt werden kann, während in derselben Zeit der große Raum nur einmal sich füllen oder sein Inhalt sich verarbeiten läßt. Allein dieser Unterschied hat doch zur weiteren Folge, daß jedes einzelne Stück Holz im kleinen Raume eine verhältnißmäßig kürzere Zeit sich aufhalten, d. h. um ebensoviel schneller sich verkohlen wird, als in größerem Raume. Diese beiden verschiedenen Fälle finden aber statt bei der trockenen Destillation des Holzes, wenn dieselbe entweder in einer kleinen Retorte, oder aber in einem geschlossenen Verkohlungsofen vorgenommen wird. Im ersten Falle kann es wohl geschehen, daß die Kohle wegen zu rascher Erzeugung etwas leichter und mehr locker ausfällt, während sie im zweiten Falle bei vielleicht zwanzigmal längerer Destillationszeit ebenso dicht und fest wird, wie nur immer im besten Meiler. Die Erfahrung im Großen hat dieses Verhalten der Kohle auch genugsam bestätigt, und es kann sogar als Thatsache hier angeführt werden, daß gegenwärtig auf einem Eisenwerke im Harze die nöthige Holzkohle im Wege der geschlossenen Verkohlung mittelst Retorten dargestellt und im nahen Hohofen ohne irgend welchen Anstand für den Schmelzbetrieb verwendet wird.

Wenn rohes Holz in eisernen Retorten oder auch in gemauerten Oefen einer sehr langsamen trockenen Destillation unterworfen wird, so entweicht zuerst das hygroskopische Wasser; hierauf folgt sämmtliche Essigsäure als Holzessig, welcher allmählich stärker wird, bis er in einem gewissen Zeitpunkte wieder an Säure abnimmt. Alsdann erst beginnt die reichliche Bildung der sogenannten Brandöle oder des Theeres, mit welcher gleichzeitig die Entwickelung der brennbaren Gase auftritt und der Verkohlungproceß sich abschließt.

Wird nun diese ganze Operation in dem Momente unterbrochen, wo aller Holzessig abgeschieden ist und die Theerbildung eben beginnen würde, so verbleibt im Ofen oder der Retorte ein Product, welches Rothkohle genannt wird und eine Art Halbkohle ist, welche fast alle Bestandtheile des Theeres und des brennbaren Gases in fester Form noch in sich enthält, während der weitaus größte Theil des Wasser- und Essigsäure-Gehaltes entfernt ist. In den Schmelzschächten der Hohöfen hat sich nun diese Rothkohle als nicht minder wirksam erwiesen, als die gewöhnliche oder schwarze Kohle, unterscheidet sich jedoch von letzterer durch ihre nachträgliche Entwickelung aller der brennbaren Gase und öligen Dämpfe, welche aus dem Meiler unvermeidlich in die Luft entweichen. Es kann daher bei Verwendung von Rothkohle diese brennbare Gasmasse zugleich mit den übrigen Gichtgasen im Hohofen aufgefangen und für andere metallurgische Zwecke noch nutzbar gemacht werden. (Man wird beim Uebergang von Schwarzkohle zu Rothkohle bloß zu beachten haben, daß die Windmenge im Ofen etwas vermindert, oder für gleichen Wind der Schacht etwas erhöht werden müßte, um keinerlei Störung im Betriebe zu erfahren.)

3) Ueber den Brennwerth der Gase vom Holze oder von der Rothkohle.

Um die Bedeutung jener brennbaren Gase besser ersichtlich zu machen, läßt sich nachstehende kurze Berechnung aufstellen, deren Ergebnisse von der Wirklichkeit nicht allzuweit abweichen werden. Man kann nämlich 100 Pfund rohen Holzes betrachten als zusammengesetzt aus 40 Pfd. Kohlenstoff, 40 Pfd. chemisch gebundenem Wasser und 20 Pfd. hygroskopischem Wasser. Alsdann ergibt sich für solches Holz ein beiläufiger Brennwerth von 281,600 Wärme-Einheiten.

Bei der vollständigen Verkohlung erreicht man nun z. B. aus hartem Holze im Mittel ein Ausbringen von 20 Pfd. Kohle, 5 Pfd. Theer und 4 Pfd. Essigsäure.

Nun ist der Brennwerth

von 20 Pfd. Kohle à 8000 Wärme-Einheiten gleich . .	160,000	Wärme-Einheiten,
von 5 „ Theer à 8000 „ „ . .	40,000	„
von 4 „ conc. Essigsäure à 2816 W.-E. „ . .	11,264	„
Zusammen	211,264	Wärme-Einheiten.
Es verbleibt daher für die außerdem entwickelten brennbaren Gase des Holzes ein Brennwerth von . .	70,336	Wärme-Einheiten.
um den ursprünglichen Wärmewerth des rohen Holzes von	281,600	Wärme-Einheiten

wieder herzustellen.

Wird nun dieselbe Holzmenge von 100 Pfd. bloß in Rothkohle umgewandelt, welche im Wesentlichen als aus der reinen Kohle, dem Theer und den brennbaren Gasen (in fester Form) noch bestehend anzusehen ist, so ergibt sich nach Obigem für diese Rothkohle (aus 100 Pfd. Holz entstanden) ein Brennwerth von 160000 + 40000 + 70336, zusammen 270336 Wärme-Einheiten.

Hieraus folgt nunmehr, daß der Brennwerth der entstehenden Rothkohle noch gleich $^{27}/_{28}$ von dem des verwendeten rohen Holzes ist, während jener der Schwarzkohle nur $^{16}/_{28}$ davon war, daß also die absoluten Brennwerthe der Rothkohle und Schwarzkohle aus derselben Holzmasse sich verhalten wie 27 zu 16, d. h. die gewöhnliche schwarze Kohle besitzt nur $^{16}/_{27}$ vom Brennwerthe der aus der gleichen Holzmenge gewinnbaren Rothkohle.

Es ergibt sich ferner, daß die brennbaren Gase für sich allein einen Brennwerth gleich $^{7}/_{28}$ oder $^{1}/_{4}$ des rohen Holzes, aus welchem sie entwickelt wurden, und gleich $^{7}/_{16}$ der zugehörigen Schwarzkohle besitzen. Endlich werden dieselben Gase sammt den Theerdämpfen, mit denen sie sich gemeinschaftlich aus der Rothkohle noch entwickeln lassen, einen Brennwerth von $^{11}/_{28}$ des rohen Holzes oder $^{11}/_{16}$ der entsprechenden Schwarzkohle behalten.

Demnach würde bei ausschließlicher Verwendung von Rothkohle in den Hohöfen ꝛc., anstatt der Schwarzkohle, durch die von der Gicht weiter abziehenden Gase und Theerdämpfe auf jede Klafter Kohlholz ein Brennwerth von $^{11}/_{28}$ oder nahe $^{2}/_{5}$ Klafter gewonnen oder mehr verfügbar gemacht, was bei einer jährlichen Verkohlung von 100,000 Klaftern (wie z. B. in Hüttenberg) einem Werthe von fast 40,000 Klaftern Holz gleichkäme. — Für weiches Holz würden sich diese Verhältnisse nur wenig ändern und zwar eher zu Gunsten der Rothkohle, indem solches Holz beträchtlich mehr Theerdämpfe, dagegen weniger Essigsäure bei der trockenen Destillation ausgibt.

In Meilern kann die Rothkohle nicht wohl dargestellt werden, weil in diesen die Verkohlung von Ort zu Ort fortrückt und sich jedesmal ganz vollendet, wogegen der Proceß im geschlossenen Raume durch die gesammte Holzmasse fast gleichmäßig weiter schreitet und gleichzeitig verläuft. Eine nur partielle Verkohlung scheint sich beim Meilerbetrieb kaum bewirken zu lassen.

Die Rothkohle besitzt allerdings ein über die Hälfte größeres Gewicht, als die aus der gleichen Holzmenge erzeugte Schwarzkohle. Allein dieses Mehrgewicht besteht nicht bloß aus Wasser, wie im rohen Holze, sondern aus wohl brennbarer Substanz, welche daher den Transport ebenso gut

lohnen muß, als die reine Kohle selbst, unter der Voraussetzung natürlich, daß ihre nachmals entwickelten Gase zu entsprechender nutzbarer Verwendung gelangen. Dabei kommt der Rothkohle eine weitere Eigenschaft zu gut, die nämlich, daß sie noch viel fester und härter als die Schwarzkohle ist und daher, wie das rohe Holz selbst, bei weiteren Fahrten keinen merklichen Verlust durch Einrieb erleidet, welcher Verlust der üblichen Waldköhlerei so bedeutend zur Last fällt. Denn wenn auch ein Theil des dermalen erzeugten Kohlenkleins zum Rösten von Erzen noch verwerthbar seyn mag, so bleibt doch zerriebene Holzkohle immer ein kostspieliges Röstmaterial. — Wo es jedoch günstige Transportverhältnisse gestatten, durch Benutzung von Flößerei oder Eisenbahnen, wird es stets am vortheilhaftesten bleiben, die trockene Destillation des Holzes in der Nähe der Hütte selbst vorzunehmen, man mag nun Rothkohle oder Schwarzkohle darstellen wollen.

4) Ueber die Apparate zur Verkohlung im geschlossenen Raume.

Die Apparate für trockene Destillation des Holzes sind entweder Retorten mit äußerer Heizung, oder eigentliche Kohlöfen mit innerer Heizung.

Die Retorten, gewöhnlich in Cylinderform, früher aus Gußeisen, jetzt besser aus starkem Eisenblech gefertigt, eignen sich vorzugsweise für Orte, wo nur kleinere Quantitäten von Kohlholz aufzuarbeiten sind. In Gebirgsgegenden, wo es zuweilen schwierig ist, mehr als einige hundert Klafter jährlich auf einen bestimmten Punkt zusammen zu bringen, kann der Gebrauch von Retorten zweckmäßig seyn, weil sie sich unschwer an andere Orte versetzen lassen.

Die Kohlöfen passen besonders für solche Plätze, wo sich beträchtliche Holzmassen vereinigen lassen und sind in sehr verschiedenen Dimensionen ausführbar, nachdem bereits dergleichen Oefen von 10 bis zu 40 Kubikklafter Fassungsraum längere Zeit hindurch in Betrieb gestanden sind. Sie bilden im Allgemeinen länglich vierseitige Räume von senkrechten Mauern eingeschlossen und von oben gedeckt. Die Mauern werden aus gemeinen Ziegeln oder auch aus Bruchsteinen hergestellt, jedoch ohne allen Kalkmörtel, mittelst Lehm und Quarzsand. Feuerfestes Material ist nicht erforderlich. Die Decke des Kohlofens ist entweder ein Gewölbe, oder sie besteht aus eisernen Platten, welche einst durch Bogen und Ketten von oben getragen wurden, einfacher aber auf eisernen Trägern aufliegen. Solche flache Decken bieten den Vortheil, daß sie zur rascheren Abkühlung des Ofens dienen,

indem sie nach Beendigung der Verkohlung mit Wasser übergossen werden.

Es gibt auch Kohlöfen, welche oben ganz offen sind, d. h. keine feste Decke haben, und in welchen das eingesetzte Holz oberhalb bloß mit Kohllösche oder Erde bedeckt wird, ähnlich wie beim Meiler. Dergleichen Kohlöfen sind wohl am billigsten herzustellen, allein ihr Betrieb bedingt etwas mehr Handarbeit und einigen Verlust an Gasen. Gleichwohl sind dieselben für alle mehr isolirten und abgelegenen Punkte passend und anwendbar, ebenso wie Retorten, weil sie leicht in den kleinsten Dimensionen ausführbar sind. Augenscheinlich könnte man noch einen Schritt weiter gehen und sogar die Seitenwände solcher oben offenen Oefen aus Lösche herstellen. Man würde damit einer Form sich nähern, welche an die bekannten liegenden Werke erinnert.

Alle diese in verschiedener Weise gedeckten Verkohlungsöfen haben eine gleichartige Heizung gemeinsam, welche aus einer eisernen Röhrenleitung von 12 bis 18 Zoll Durchmesser besteht, die von außen durch die Seitenwand in den Ofenraum eintritt, am Boden desselben sich hinzieht und am anderen Ende wieder austritt, so daß das Feuer in den Röhren mit dem inneren geschlossenen Raume in keinerlei Berührung kommen kann. Solche Kohlöfen haben eine entfernte Aehnlichkeit mit gewissen Trockenöfen, wie sie z. B. zu Buchscheiden für Torf benutzt werden, mit dem Unterschiede, daß es dort Canäle von Stein sind, durch welche die Heizung bewerkstelligt wird. Thönerne Röhren oder gemauerte Heizcanäle statt der eisernen Heizröhren bei den Holzkohlöfen zu verwenden, ist bis jetzt nicht versucht worden; doch dürfte ein solcher Versuch von Erfolg begleitet seyn.

Die entweder durch Gewölbe oder durch ebene Eisenplatten gedeckten Kohlöfen sind gewöhnlich noch mit einem luftigen Holzdache versehen, welches zwar nicht unentbehrlich, aber von Nutzen ist, um vorzeitige Abkühlung des Ofens durch Regen oder Schneemassen zu verhindern.

Um die verschiedenen entwickelten Dämpfe und Gase abzuführen, dient ein gußeisernes Abzugsrohr, welches nahe am Boden beginnt, durch eine der Seitenwände aus dem Ofen geht und außerhalb als längeres Kühlrohr durch ein Bassin sich fortzieht, das beständig mit frischem Wasser gespeist wird. Am Ende des Kühlrohres sammelt sich der niedergeschlagene Holzessig in großen Bottichen an, welche in den Erdboden eingesenkt seyn können, während die flüchtigen Gase bis zu dem Orte fortgeleitet werden, wo sie noch zu nutzbarer Verbrennung gelangen. In Ermangelung jeder passenden Verwendung als Brennstoff

können diese Gase zur Gewinnung eines feinen Rußes noch benutzt werden.

5) Ueber die Apparate zur Verarbeitung des rohen Holzessigs.

Die erste Verarbeitung des rohen Holzessigs geschieht in der Regel durch Umwandlung desselben in essigsauren Kalk, welcher unter dem Namen Rothsalz bereits eine Handelswaare ist und in den Färbereien verbraucht wird. Es läßt sich aber aus diesem Rothsalze sofort die reine concentrirte Essigsäure gewinnen, deren Verbrauch in der Technik, wie auch in der Oekonomie in fortwährender Zunahme begriffen ist.

Zur Erzeugung des Rothsalzes bedarf es einiger Handpumpen und hölzerner Bottiche, in welchen zunächst nur die Vermischung des Holzessigs mit dem Kalke vorgenommen wird. Die so erhaltene Lauge wird in eisernen Kesseln eigedampft und die noch feuchte Salzmasse auf flachen Pfannen vollends eingetrocknet. Diese Operation ist so einfach, daß sie überall gleich bei den Kohlwerken auch von weniger gewandten Arbeitern besorgt werden kann. Das gewonnene trockene Rothsalz läßt sich nunmehr leicht von den einzelnen Erzeugungsorten im Walde nach einem entfernteren Sammelpunkte hinführen, wo die weitere Darstellung von reiner Essigsäure aus demselben bequemer durchgeführt werden kann. In dieser Absicht wird das Rothsalz mittelst Schwefelsäure oder Salzsäure zerlegt, wobei die erstere insofern vorzuziehen ist, als sie billiger kommt und eine so stark concentrirte Essigsäure zu liefern vermag, daß diese nunmehr die weitesten Frachten verträgt. Die erste Destillation der Essigsäure erfolgt gleichfalls aus eisernen Gefäßen, die zweite oder Rectification aus kupfernen Blasen mit Vorlagen von Zinn, oder aus Glasretorten.

Unter gewissen Umständen, namentlich auf größeren Platzköhlereien kann es von Vortheil seyn, einen Theil des Holzessigs zu essigsaurem Bleioxyd oder Bleizucker zu verarbeiten. Zu dem Ende wird der rohe Holzessig vorerst aus eisernen Blasen langsam abdestillirt und sodann zur Auflösung von Bleiglätte verwendet. Die erhaltene Bleilösung wird in kupfernen Pfannen eingedampft und zur wiederholten Krystallisation gebracht, deren Ergebniß sofort verkäufliche Waare ist. Uebrigens kann der Bleizucker auch weiter zu Bleiweiß umgewandelt werden.

Was den Holztheer betrifft, so kann er ebenfalls im Wege der Destillation zu verschiedenen Nutzartikeln, wie Brennöl, Schmieröl, Kreosot,

Pech oder zu Ruß verarbeitet werden. Da indessen der Theer oft schon in rohem Zustande guten Absatz findet, wird das nähere Verfahren übergangen.

6) Ueber die Ausbeute an Essigsäure und Theer aus Holz.

Die Quantität von Essigsäure, welche sich aus dem rohen Holze bei der Verkohlung gewinnen läßt, ist eine sehr beträchtliche, indem alles harte Holz (Laubholz) mittelst der trockenen Destillation über 5 Proc. seines Gewichtes an höchst concentrirter Säure zu liefern vermag, welche Säure das specifische Gewicht von 1,063 hat und unter dem Namen Radicalessig im Handel bekannt ist. Man kann sonach auf jede gemeine Waldklafter (= 1/4 Kubikklafter, die Wiener Kubikklafter = 6,820992 Kubikmeter) harten Holzes, welche über 26 Wiener Centner (1 Wiener Centner = 56 Kil.) wiegt, ein Ausbringen von 1 Centner concentrirter Essigsäure im Großen mit Sicherheit annehmen. Das weiche Holz (Nadelholz) gibt zwar weit weniger, nämlich nur 1/3 bis 1/2 Ctr. Essigsäure per Klafter aus, welche Menge aber noch immer bedeutend bleibt, sobald größere Holzmassen in dieser Weise verarbeitet werden.

Auch vom Theer kann man im Durchschnitt auf 1 Waldklafter Holz (= 3,41 Kubikmeter) je 1 Ctr. (= 56 Kil.) Ausbeute rechnen, und zwar liefert das weiche Holz etwas mehr, das harte etwas weniger, auch wird der Theer vom weichen Holze in der Regel für preiswürdiger erachtet. Daß bei Erzeugung von Rothkohle kein Theer erhalten wird, ist bereits oben bemerkt worden.

7) Calculationen über Rothsalz und höchst concentrirte Essigsäure.

Bei der Berechnung der Selbstkosten des Rothsalzes und der Essigsäure soll stets von dem Grundsatz ausgegangen werden, daß der rohe Holzessig, welcher in einem Jahre gewonnen und verbraucht wird, gerade so viel kostet, als der Aufwand für Zinsen und Amortisation des Anlagecapitals und für die Instandhaltung der Verkohlungsanlage selbst während dieser Zeit beträgt. Rechnet man für Zinsen 7 Proc., für Amortisation 5 Proc. und für Erhaltungskosten 8 Proc., so sind es zusammen 20 Proc. vom Baucapitale, welche dem erzeugten Holzessig sammt Theer zu Lasten gehen.

Dabei bleibt unberücksichtigt, daß die Betriebskosten der Köhlerei selbst für den Kohlofen ꝛc. eher geringer ausfallen, als für den Meiler, weil die Ofenverkohlung für gleiche Holzmasse höchstens die halbe Zeit in Anspruch nimmt.

Die Baukosten für einen gedeckten Kohlofen sammt zugehöriger Rothsalzhütte belaufen sich für einen Fassungsraum des Ofens von 30 Kubikklaftern auf circa 10,000 fl. österr. Währ. und können in einem solchen jährlich gegen 1200 Waldklafter Holz durchgesetzt werden.

Wird zunächst hartes Holz in Betracht gezogen, so werden diese 1200 Klafter nach Obigem 1200 Centner concentrirte Essigsäure (im Holzessig) liefern, welche sonach die 20 Proc. vom Baucapitale zu tragen haben oder 2000 fl. kosten. Es entfällt sonach auf 1 Centner der concentrirten Essigsäure (im Holzessig) $^{2000}/_{1200}$ oder $1^2/_3$ fl. als deren Erzeugungspreis.

Erzeugungskosten des Rothsalzes.

Hierzu werden verbraucht:

1200 Ctr. concentrirte Essigsäure im Holzessig à $1^2/_3$ fl.	fl. 2000
1000 Ctr. gebrannter Kalk à 1 fl.	fl. 1000
200 Klafter Brennholz à 5 fl.	fl. 1000
1200 Arbeits-Taglöhne à 1 fl.	fl. 1200
Allgemeine Verwaltungskosten per Jahr	fl. 800
	fl. 6000

Erzeugt werden 1580 Ctr. Rothsalz.

Somit kostet 1 Ctr. Rothsalz österr. Währ. 3 fl. 80 kr.

Erzeugungskosten der reinen höchst concentrirten Essigsäure.

Es werden verbraucht obige

1580 Ctr. Rothsalz à 3 fl. 80 kr.	fl. 6000
1180 Ctr. Schwefelsäure à 8 fl.	fl. 9440
100 Klafter Brennholz à 5 fl.	fl. 500
2400 Arbeits-Taglöhne à 1 fl.	fl. 2400
Für Emballage ꝛc. à 1 fl. per Ctr.	fl. 1200
Allgemeine Verwaltungskosten per Jahr	fl. 800
12 Proc. Zinsen und Amortisation vom Baucapital der Essigdestillirhütte per 8000 fl.	fl. 960
Zusammen	fl. 21300

Erzeugt werden 1200 Ctr. höchst concentrirte Essigsäure (von 1,063 spec. Gewicht).

Somit kostet 1 Ctr. höchst concentrirte Essigsäure 17 fl. 75 kr.

Für weiches Holz, welches nur die Hälfte an Essigsäure liefert, würde sich obige Rechnung etwa so stellen, daß

1 Ctr. höchst concentrirte Essigsäure (im Holzessig) auf 3 fl. 33 kr.
1 Ctr. Rothsalz auf 5 fl. 6 kr.
1 Ctr. reine höchst concentrirte Essigsäure (1,063 spec. Gewicht) auf 19 fl. 41 kr.

in der Erzeugung zu stehen kommt. Diesen Mehrkosten der Essigsäure steht eine größere Menge und ein höherer Preis des aus weichem Holze gewonnenen Theeres günstig gegenüber.

8) Ueber den Verkaufswerth der reinen concentrirten Essigsäure.

Es ist nicht leicht, über den Verkaufspreis, zu welchem sich die reine concentrirte Essigsäure im Großen verwerthen läßt, im Voraus etwas Sicheres auszusagen. Denn die üblichen Preistarife der Droguisten bieten keine sehr zuverlässigen Anhaltspunkte, weil sie offenbar übermäßig hohe Handelspreise anzeigen. Die eigentlichen Fabrikpreise werden aber selten bekannt gegeben. Schließlich entscheiden auch die allgemeinen Conjuncturen von Angebot und Nachfrage.

Jene höchst concentrirte Essigsäure (vom specif. Gew. 1,063), wie solche oben calculirt wurde, kommt unter dem Namen Radicalessig nur wenig im Handel vor, sondern erscheint gewöhnlich schon mit 2 bis 3 Theilen Wasser versetzt, wodurch sie ein spec. Gew. 1,040 oder 1,030 annimmt. Solche stark verdünnte Essigsäure findet man noch als eine concentrirte Säure zu 12 fl. bis 20 fl. per Ctr. und auch höher notirt, so daß obige höchst concentrirte Säure den 3- bis 4fachen Handelswerth dieser verdünnten Säure haben würde. Hieraus läßt sich folgern, daß, um einen möglichst weit ausgedehnten Absatz dieser Waare zu erzielen, ihr Verkaufspreis noch weiter herabzusetzen wäre. Daß dieß geschehen kann, ohne einen entsprechenden Fabriksgewinn aufzuheben, dürfte aus der Vergleichung mit den oben ermittelten Erzeugungspreisen sicher hervorgehen.

Der gewöhnliche gute Speiseessig enthält nicht mehr als 3 bis höchstens 5 Proc. an reiner höchst concentrirter Essigsäure, so daß 1 Ctr. der letzteren mindestens 20 Ctr. des besten Essigs liefern kann. Bewerthet man nun den Centner (oder Eimer) eines solchen Essigs mit nur $1\frac{1}{2}$ fl., so würde der höchst concentrirten Essigsäure selbst ein Verkaufswerth von $20 \times 1{,}5$ oder 30 fl. entsprechen. Die Annahme eines Reingewinnes von 5 fl. per 1 Ctr. concentrirter Essigsäure dürfte sonach als eine ungerechtfertigte kaum erscheinen. Zudem ist nicht zu übersehen, daß der concentrirte Zustand selbst den Handelswerth einer Waare erhöht, insofern er die Transportfähigkeit ungemein erweitert.

9) Allgemeine Uebersicht der Ertragsfähigkeit einer Verkohlungs-Anlage.

Es kann wünschenswerth seyn, eine mehr allgemeine Uebersicht über den möglichen Ertrag einer solchen Verkohlungs-Anstalt zu gewinnen. Zu dem Ende scheint es am einfachsten, diesen Ertrag auf je 1 Klafter

des verkohlten Holzes zu reduciren und dabei nur zu unterscheiden, ob hartes oder weiches Holz verarbeitet und ob Schwarzkohle oder Rothkohle daraus dargestellt wurde. Es kommt nämlich außer dem Gewinn an der Essigsäure (oder den essigsauren Salzen) auch der Gewinn am Theer und an den brennbaren Gasen von jeder Waldklafter Holz zu veranschlagen, wobei zu bemerken ist, daß die entwickelten Gase am Kohlplatze selbst den vierten Theil vom Brennwerthe des aufgewendeten Kohlholzes noch besitzen. Beispielsweise werde der Werth des harten Holzes zu 4 fl., der des weichen zu 3 fl. pro eine Waldklafter am Platze angenommen. Wird nun

1) aus 1 Klafter harten Holzes Schwarzkohle erzeugt, so gewinnt man
an 1 Ctr. concentrirte Essigsäure ꝛc. . . . fl. 5.
an 1 Ctr. Theer à 1 fl. . . . . fl. 1.
an 1/4 Klftr. Holz in Gasform . . . . . fl. 1.
fl. 7.

2) aus 1 Klafter weichem Holz Schwarzkohle erzeugt, so gewinnt man
an 1/2 Ctr. Essigsäure . . . . . fl. 2. 50
an 1 1/4 Ctr. Theer à 1 1/4 fl. . . . . fl. 1. 55
an 1/4 Klafter Holz in Gasform . . . . fl. — 75
fl. 4. 80 kr.

3) aus 1 Klafter hartem Holz Rothkohle erzeugt, so gewinnt man
an 1 Ctr. Essigsäure . . . . . fl. 5. —
an 2/5 Klftr. Holz in Gasform . . . . . fl. 1. 60
an 1/10 Klftr. Holz an Einrieb . . . . . fl. — 40
fl. 7. — kr.

4) aus 1 Klftr. weichem Holz Rothkohle erzeugt, so gewinnt man
an 1/2 Ctr. Essigsäure . . . . . fl. 2. 50
an 2/5 Klftr. Holz in Gasform . . . . fl. 1. 20
an 1/10 Klftr. Holz an Einrieb . . . . . fl. — 30
fl. 4. — kr.

Obige Ertragsziffern können und sollen selbstverständlich nur einen allgemeinen Begriff davon geben, in welcher Weise die Rechnung etwa zu führen wäre, indem die localen Factoren hier unbekannt waren und fingirte Zahlenwerthe eingesetzt werden mußten. Zu bemerken bleibt noch, daß, wo sich die Verkohlungs-Anlage nicht in der Nähe der Hütte befindet, die Gase sich immer zum Eindampfen von Rothsalzlaugen u. dergl. verwenden lassen. Dieselben werden aber um so mehr werth seyn, je höher das rohe Holz selbst bereits im Preise steht.

Man begegnet häufig dem Einwande, daß die Holzverkohlung im geschlossenen Raume ganz unanwendbar, die Gewinnung der Nebenproducte also unausführbar sey in Gebirgsgegenden, in welchen das rohe

Holz entweder gar nicht, oder doch nicht leicht zu größeren Massen sich zusammenbringen läßt. Es wurde indeß bereits oben angedeutet, daß es keine besondere Schwierigkeit haben kann, auf mehreren im Walde zerstreuten Kohlstätten einzelne bewegliche Retorten oder sehr kleine Oefen aufzustellen, um wenigstens das werthvolle Rothsalz nebst Theer am Platze zu gewinnen, welche dann unschwer transportirt werden können an Orte, wo ihre weitere Verarbeitung bequemer von Statten gehen kann.

10) Ueber anderweitige Benutzung der Retorten oder Kohlöfen.

Eben so gut wie zur Darstellung gemeiner Holzkohle werden dergleichen Apparate sich geeignet erweisen zur Verkohlung von Torf. Es würde nur nöthig seyn, den Torf nach gehörigem Austrocknen auf mechanischem Wege in einen dichteren Zustand zu bringen, um eine möglichst feste Torfkohle zu erzielen. Noch besser würde es seyn, die Einrichtung dahin etwas abzuändern, daß während der trockenen Destillation selbst beständig ein starker Druck auf die gesammte Torfmasse ausgeübt würde. Diese Bemerkung dürfte auch für die ähnliche Behandlung mancher Braunkohle gelten.

Endlich möge erwähnt seyn, daß die trockene Destillation des Holzes im Großen gleichzeitig ein ebenso einfaches als wirksames Hülfsmittel darbietet, um die dauernde Conservirung aller Arten von Bau- und Nutzhölzern zu bewirken. Man hat zu diesem Zwecke nichts weiter zu thun, als dergleichen Hölzer in irgend eine geräumige Vorlage (Kasten ꝛc.) zu bringen, in welche die Dämpfe des Holzessigs und Theeres aus einer nahen Retorte oder Kohlofen unmittelbar einzuleiten sind. Eine ganz ähnliche Benutzung der reinen Theerdämpfe, um jede mögliche Fäulniß und Zersetzung des Holzes für immer aufzuheben, ist bereits vor 50 Jahren von Regierungsrath Prechtl in Wien vorgeschlagen und auf Grund seiner eigenen Versuche dringend empfohlen worden.

Miscellen.

Die elektrischen Uhren auf der Wiener Weltausstellung.

Die Verwendung der Elektricität zur Zeitmessung ist — bei der, wie man anfangs glaubte, unendlich großen und, wie wir heute wissen, jedenfalls überflüssig großen Geschwindigkeit des Stromes — ein natürlicher Gedanke, den man auf die vielfältigste Weise zu verwirklichen gesucht hat. Und in der That hat diese Anwendung

der Elektricität der Wissenschaft schon die bedeutendsten Dienste geleistet und — wie wir sehen werden — hat das Problem der elektrischen Uhren auch eine für das praktische Leben nicht unwichtige, wie es scheint, befriedigende Lösung gefunden. Uebrigens zahlt die Elektricität mit den Diensten, die sie der Uhrmacherei leistet, nur zum Theil die wichtigen Dienste heim, welche die letztere der Telegraphie, dieser bedeutendsten Anwendung der Elektricität, geleistet hat. Denn nicht nur sind viele der bedeutendsten Telegraphen-Constructeure ursprünglich Uhrmacher — wir erwähnen nur Bréguet und Hipp — sondern im Grunde enthält jeder Telegraphen-Apparat ein Uhrwerk als einen wesentlichen Bestandtheil.

Ehe wir die auf der Ausstellung befindlichen elektrischen Uhren besprechen, sey es gestattet, einige principielle Bemerkungen über die richtige Verwendung der Elektricität auf diesem Gebiete zu machen; denn man ist, wie uns scheint, bei Lösung des Problemes der elektrischen Uhren auf mancherlei Abwege gerathen, weil das Problem nicht richtig formulirt war.

Als die Entdeckung des Elektromagnetismus eine ganze Welt neuer Anschauungen erschlossen hatte, geschah es — wie so oft in der Geschichte der Technik und Wissenschaft — daß man die praktische Bedeutung dieser neuen Welt nicht sowohl übertrieb, als vielmehr in einer falschen Richtung suchte. So glaubte man unter Anderem eine neue Kraft entdeckt zu haben, welche — mit ihrem anfangs noch geheimnißvollen Ursprunge — sich zu vielfachen technischen und industriellen Zwecken mit Nutzen anwenden zu lassen schien. Man ersann allerhand Maschinen, bei denen die Elektricität als Motor diente. Bald aber zeigte die Praxis und später auch die Theorie, daß diese Kraft an zwei üblen Schwächen leidet: sie ist eine der variabelsten und — kostspieligsten. Das brach den elektro-dynamischen Maschinen bald den Hals, und man beschied sich, die Elektricität ihrem Wesen gemäß zu verwenden, d. h. überall da, wo es auf eine fast momentane Transmission einer Wirkung auf beliebige Entfernung ankommt.

Doch begegnet man immer noch hin und wieder auf gewissen Gebieten der Technik dem Bestreben, die Elektricität als Kraft zu benutzen, so z. B. bei einer gewissen Art elektrischer Uhren. Bekanntlich dient als bewegende Kraft entweder, wie bei den Pendel-Uhren, die Schwere, oder, wie bei den Taschen- und Marine-Uhren, die Elasticität einer Feder. Diese beiden Kräfte haben die unschätzbaren Vorzüge, daß sie nichts kosten — wir meinen natürlich ihre Unterhaltung — und daß sie äußerst constant sind, so daß sie mit Hülfe des Regulators — sey es des Pendels, sey es der Unruhe — eine fast absolut regelmäßige Bewegung erzeugen. Und doch versucht man immer wieder, sie ab- und durch die capriciöse Elektricität zu ersetzen. Und aus welchem Motiv? Um sich der Mühe zu entheben, die Uhr alle Tage oder jede Woche, oder jeden Monat aufzuziehen. Ist das wirklich ein ernstgemeinter Vortheil? Muß man doch die Batterie in Stand halten, was jedenfalls ein unangenehmeres Geschäft ist.

Auf der Ausstellung befinden sich mehrere solcher elektrischer Uhren, bei denen der Strom direct oder indirect als motorische Kraft wirkt. So finden wir in der österreichischen Abtheilung eine elektrische Uhr ausgestellt, bei welcher der gelehrte Erfinder einen der wesentlichsten Uebelstände dieser Uhren, die allmähliche Oxydirung der Contact-Flächen durch den Funken, auf sinnreiche Weise vermieden hat, indem er durch einen Neben-Contact den Extrastrom ableitet. Doch ist auch für diese Uhr leider das Wesentliche nicht nachgewiesen, daß sie nämlich an Regelmäßigkeit des Ganges es den anderen astronomischen Uhren gleichthue. Und offen gesagt, auf langjährige Erfahrungen gestützt, bezweifeln wir diese; denn wo immer dem Pendel selbst die Function des Contactschlusses auferlegt wird, zeigt die Erfahrung eine mindere Genauigkeit des Ganges, und es sollte nachgerade als Axiom gelten, diese Arbeit nie dem Pendel, sondern stets einem besonderen Räderwerk aufzubürden.

In der schweizerischen Ausstellung finden wir eine andere Art selbstgehender elektrischer Uhren, welche die Eigenthümlichkeit haben, daß zur Unterhaltung ihres Ganges nur ein absolutes Minimum von Elektricität verwendet wird; durch eine geistvoll ersonnene Auslösung nämlich wird der Strom nur dann geschlossen, wenn die Schwingungsweite des Pendels unter eine gewisse Grenze sinkt, wo alsdann das Pendel, das an seinem unteren Ende den Anker trägt, von dem darunter befindlichen Elektromagnet den Impuls erhält. Aber auch hier gilt dasselbe Bedenken; Professor Wolf in Zürich wenigstens, der eine solche Uhr auf seiner Sternwarte besitzt, kommt zu dem Resultate, daß die Variation ihres Ganges mehrere Zehntel-Secunden beträgt, wäh-

rend wir sahen, daß bei den besten astronomischen Gewichts-Uhren diese Variation nur einige Hundertstel-Secunden ausmacht.

Ganz neu ist auf der Ausstellung der Versuch, den elektrischen Strom als motorische Kraft für einen Marine-Chronometer zu verwenden. Der begabte und vielversprechende junge Künstler, welcher dieses Instrument in der russischen Abtheilung ausgestellt, hat es, nach einer Untersuchung des Hrn. Schweizer, Directors der Moskauer Sternwarte, zu schließen, durch sinnreiche Construction und vortreffliche Ausführung dahin gebracht, daß der Gang seines elektrischen Chronometers dem eines guten gewöhnlichen Box-Chronometers gleichkommt. Nur schade, daß soviel tüchtige Arbeit auf ein durchaus unpraktisches Problem verwendet ist, denn Box-Chronometer sind ja für See- und Landreisen bestimmte Präcisions-Uhren, und uns ist keine genügend constante Batterie bekannt, welche das Reisen zur See oder zu Lande vertrüge. Die neben dem Chronometer ausgestellte Batterie macht wohl auch nicht ernsthaft diesen Anspruch; ging doch der Chronometer sogar in der Ausstellung mit einer anderen, im Schrank verborgenen Batterie.

Viel höher schätzen wir das aus derselben Abhandlung des Hrn. Directors Schweizer zu entnehmende Verdienst des jungen polnischen Künstlers, an gewöhnliche Chronometer und Pendel-Uhren elektrische Vorrichtungen, sogenannte „Unterbrecher" anzubringen, welche es gestatten, die Secunden derselben, sey es auf sogenannten Chronographen zu verzeichnen, sey es, mehreren räumlich getrennten Zifferblättern mitzutheilen.

Und damit kommen wir zu der zweiten, unserer Meinung nach allein berechtigten Art elektrischer Uhren, deren Zweck es ist, den Gang einer sogenannten Normal-Uhr auf beliebig viele Zeigerwerke oder Registrir-Apparate zu übertragen. Raum und Zeit gestatten uns nicht, hier die vielfachen und großen Dienste zu entwickeln, welche die elektrische Registrirung der Zeit den Wissenschaften, der Astronomie und Geodäsie sowohl, als der Physik und Physiologie, geleistet hat. Wir beschränken uns darauf, zum Schluß unseres Artikels die eminent praktische Bedeutung dieser Art elektrischer Uhren zum Verständniß zu bringen.

Wenn es vor einem Menschenalter noch genügte, die Zeit auf eine Viertelstunde zu kennen, ist es in unserer Epoche der Eisenbahnen und Telegraphen nöthig, die Zeit wenigstens auf eine Minute genau zu haben. Das können aber bekanntlich selbst die besten Thurmuhren und sogenannten Regulatoren auf die Dauer nicht leisten. In Wien so gut wie in allen anderen großen Städten weiß man ein Liedchen zu singen von der kläglichen Uebereinstimmung der Stadt-, Post- und Eisenbahn-Uhren. Wie Mancher, der aus diesem Grunde den Zug verfehlt, hat schon über diesen Uebelstand geflucht.

Nun wohl, mit Hülfe der Elektricität ist es möglich, einem ganzen System von Uhren nicht nur in Bahnhöfen, Postanstalten, Börsen, großen Verwaltungs-Gebäuden ꝛc., sondern auch in den Straßen und auf den Plätzen der großen Städte die Genauigkeit einer unter wissenschaftlicher Controlle stehenden astronomischen Pendel-Uhr zu verleihen und somit für die complicirte Thätigkeit großer Bevölkerungs-Centren und Administrationen eine sichere und genaue Zeitregulirung zu schaffen. Die Ausführung solcher Systeme elektrischer Zeigerwerke ist schon seit lange vielfach versucht und hatte anfangs mit mancher Schwierigkeit zu kämpfen; für Uhren-Systeme innerhalb eines und desselben Gebäudes sind dieselben schon seit mehr als einem Jahrzehnt überwunden; für öffentliche Uhren aber in den Straßen und Plätzen der Städte, welche durch Luftleitungen mit der Normal-Uhr verbunden sind, waren die Störungen durch atmosphärische Elektricität ein ernstes Hinderniß, bis Hipp durch Anwendung polarisirter Magnete und besondere Construction der Anker auch diese Schwierigkeit, wie es scheint, mit vollem Erfolg überwand. [25] Denn nicht nur sehen wir auf der Ausstellung eine Anzahl solcher elektrischer Uhren seit der Eröffnung in ununterbrochenem Gange, sondern es wurden der Jury auch amtliche Zeugnisse vor Stadt- und Staatsbehörden mitgetheilt, wodurch die Thatsache beglaubigt wird, daß ganze Systeme solcher Uhren in vielen Städten, wie in Basel, Cöln, Stuttgart, Dresden, Königsberg, Zürich,

[25] Man sehe: Oelschläger über elektrische Uhren, im polytechn. Journal, 1872, Bd. CCIII S. 458.

Neuchâtel, seit Jahren ununterbrochen und regelmäßig gehen. Es scheint also, als wäre das Problem gelöst und als wäre es nicht nöthig, aus Furcht vor den früher häufigen Unterbrechungen zu dem complicirteren Mittel seine Zuflucht zu nehmen, welches man in Berlin angewendet hat und das auf der Ausstellung durch einen Hamburger Uhrmacher repräsentirt ist, nämlich überall selbstgehende Pendel-Uhren aufzustellen, deren Gang durch zeitweilige Emission eines Stromes durch die Normal-Uhr in Uebereinstimmung mit dieser letzteren erhalten wird.

Wer in einer Stadt lebt, wo man auf jedem Platze, an jedem Thurme und fast an jeder Straßenecke solche Uhren findet, welche die Zeit bis auf eine Secunde genau angeben, weiß diese Wohlthat zu schätzen. (Internationale Ausstellungs-Zeitung.)

Große Bandsäge.

In dem Etablissement von J. J. van Pelt zu New-York befindet sich eine mächtige Bandsäge, welche nach den Plänen der Ingenieure Richards zu London und Kelley zu Philadelphia gebaut ist. Dieselbe dient vorzüglich zum Zerschneiden großer Blöcke — bis 5 Fuß Dicke — in Planken und Breter. Die Blätter derselben sind 55 Fuß (16,8 Met.) lang, und 4½ bis 6 Zoll (114 bis 152 Millimet.) breit, und von der bekannten Firma Perin und Comp. zu Paris geliefert. Der Preis derselben betrug 1000 Dollars. Die Rollen sind ganz von Schmiedeeisen construirt, und haben 75 Zoll (1905 Millimet.) Durchmesser. Dieselben sind mit einer Belegung von Fichtenholz, und darüber mit einem Lederbande versehen. Die Zapfen der Rollenachsen sind 4 Zoll (101 Millimet.) stark und 12 Zoll (305 Millimet.) lang; die Lagerschalen bestehen aus einer Legirung (Rothguß) von 6 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn. Die Spannung der Säge beträgt 1 bis 4 Tonnen, was natürlich ein enorm starkes Gerüste verlangt, um jede Veränderung in der Lagerung der Rollen auszuschließen.

Das Holz liegt auf dem Blockwagen völlig ruhig, und braucht kaum festgeklammert zu werden. Beim ersten Schnitte wird der Block mit dem Fortschreiten der Säge genau adjustirt, worauf die weiteren Schnitte mit Hülfe feststehender Lehren geführt werden. Hierbei werden verschiedene sinnreiche Einrichtungen zur Führung und Unterstützung des Blockes benutzt, welche der Besitzer van Pelt selbst angegeben hat.

Die Schnittbreite der Säge beträgt ⅛ Zoll (3,2 Millimet.) oder weniger als die Hälfte der einer Kreissäge. Die Geschwindigkeit des Blattes ist 4500 Fuß per Minute (75 Fuß oder 22,8 Met. per Secunde). Fichtenholz wird mit 60 Fuß, Eichenholz und Yellow pine mit 30 Fuß Fortrücken per Minute geschnitten.

Die Vortheile der Bandsäge gegenüber der Gatter- und Kreissäge sind bekannt; sie leistet mehr als die erste, und arbeitet schöner und mit geringerer Betriebskraft in dicken Blöcken als letztere. Der größte Vortheil besteht aber darin, daß es möglich ist, mit der Bandsäge nach der Faser des Holzes zu schneiden, also auch gekrümmte Hölzer zu bearbeiten, wie dieß für Schiffsbauzwecke oft erforderlich ist. Hierdurch wird nicht nur viel Material erspart, sondern auch der Werth des Productes erhöht; so sind z. B. Deckplanken, in der erwähnten Weise geschnitten, volle 10 Proc. mehr werth, als wenn mit der Kreissäge gefertigt. Die Leistungsfähigkeit der Säge nach einer anderen Richtung ist durch die Thatsache illustrirt, daß mit derselben von einem 50 Fuß (15,2 Met.) langen und 20 Zoll (500 Millimet.) hohen Blocke über dessen ganze Länge ein Bret von nur ⅛ Zoll (3,2 Millimet) Stärke — also ein starkes Furnür — ohne jeden Fehler geschnitten werden konnte. In dem Etablissement von van Pelt werden jährlich etwa acht bis zehn Sägeblätter verbraucht, und die Betriebskosten sind etwa dieselben, wie bei den gewöhnlich angewendeten Sägen. (Scientific American, März 1873, S. 175; polytechnisches Centralblatt, 1873 S. 849.)

Dialysirtes Eisen für Zwecke der Färberei.

Vor einem Jahrzehnt machte der englische Chemiker Graham bekanntlich die Entdeckung, daß aus der Lösung eines krystallisirbaren Körpers, gemischt mit einem unkrystallisirbaren, der erstere durch eine thierische Haut (poröse Membran) oder ähn-

liche Scheidewand zu wandern fähig ist, während der unkrystallisirbare auf der Membran zurückbleibt. Zur Ausführung des Versuches wird ein Reifen aus gehärtetem Kautschuk mit Pergamentpapier, der geeignetsten Membran, überspannt und dieser wie ein Sieb gestaltete Apparat auf Wasser schwimmen gelassen. Die gemischte Lösung gießt man in den Reifen und beobachtet nach einigen Tagen, daß der krystallisirbare Körper sich zum größten Theil im Wasser befindet, während der unkrystallisirbare auf der Membran zurückbleibt. Den Vorgang der Trennung nannte Graham Dialyse und den beschriebenen einfachen Apparat Dialysator.

Die Dialyse hat seit ihrer Entdeckung viel Verwendung gefunden. Vor Allem bedient sich die analytische Chemie ihrer mit Vortheil, um aus Gemischen krystallisirbarer und unkrystallisirbarer (besonders organischer) Körper die krystallisirbaren auszuscheiden. Einen besonderen Werth hat die Dialyse bei der Untersuchung gifthaltiger Magenausleerungen, wie sie bei Vergiftungsfällen zur Feststellung des Thatbestandes nothwendig sind. Die Gegenwart des Giftes in dem schleimigen Mageninhalte läßt sich auf andere Art nur höchst schwierig ermitteln. Es zieht indessen auch die Technik in neuerer Zeit von dieser wichtigen Entdeckung Nutzen. Ueber eine solche Benutzung der Dialyse, und zwar speciell für die Zwecke der Färberei, berichtet Dr. M. Reimann in seiner Färberzeitung.

Nach dem Obigen lassen sich aus gemischten Lösungen von Salzen und Gummi erstere ausscheiden, während Gummi zurückbleibt Bringt man in den Dialysator aber nur ein Salz, so strebt der krystallisirbare Theil des Salzes, gewöhnlich die Säure, in das umgebende Wasser zu wandern, während die Base auf dem Dialysator zurückbleibt. Es gibt nun eine Reihe von Basen, welche eine verhältnißmäßig große Menge von Säure erfordern, um gelöst zu bleiben. Dieß sind vor Allem die Sesquioxyde, und unter diesen besonders das Eisenoxyd. Die höchst sauren Salze des Eisenoxydes finden nun bekanntlich in der Seidenfärberei, speciell zur Darstellung von Schwerschwarz, als Eisenbeize die größte Verwendung. Eisenbeize, welche stark sauer ist und gewöhnlich einen Ueberschuß an Salpetersäure, auch wohl salpetriger Säure enthält, wirkt dabei so zerstörend auf die Faser ein, daß hochbeschwerte schwarze Seide einen großen Theil ihrer Haltbarkeit verliert, ja sich oft wie Zunder auseinanderziehen läßt. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, kann man das Eisen in Gestalt von dialysirtem Eisenoxyd in Anwendung bringen. Zur Darstellung einer solchen Lösung bringt man in den Dialysator eine Auflösung von Eisenoxyd in Salzsäure (Eisenchlorid.) Nach einiger Zeit ist die Salzsäure ganz oder zum größten Theil in das umgebende Wasser gegangen, während auf dem Dialysator eine Lösung von Eisenoxyd zurückbleibt. Eine solche Lösung von Eisenoxyd gibt nun an die eingetauchte Faser mit größter Leichtigkeit ihr Eisenoxyd ab. Es erfolgt eine vollständige Beizung, während ein Angriff nicht erfolgen kann, da ja keine Säure, am wenigsten eine überschüssige, vorhanden ist. Eine solche Lösung ist weit wirksamer als eine gewöhnliche Eisenoxydauflösung (Eisenbeize), da das in ihr enthaltene Eisen eine hohe Tendenz hat, sich auf der Faser abzulagern, während das Eisenoxyd in der sauren Eisenbeize, durch die Säure gebunden, dieses Bestreben weit weniger zeigt. Es scheint auch nach allen bisher angestellten Ermittelungen, als sey die Beizung der Faserstoffe in der Lösung von Salzen überhaupt eine dialytische Erscheinung. Auch die Faser ist als ein Conglomerat von Membranen zu betrachten. Es ist daher sehr natürlich, daß die Seide z. B. aus einer Eisenoxydauflösung (Eisenbeize) das Eisen in sich behält, während die Säure in die umgebende Flotte geht. Man kommt also durch vorherige Dialyse dem Bestreben der Faser, das Oxyd zurückzuhalten, zu Hülfe.

Für technische Zwecke, besonders zum Beschweren der Seide, ist es nothwendig, der Oxydlösung ihren ganzen Säuregehalt zu nehmen. Es genügt hier schon eine Auflösung, welche nur noch einen Theil Säure, dagegen einen Ueberschuß von Eisenoxyd enthält.

Hr. Fr. Oltmanns, Apotheker in Oberndorf a. Oste (Provinz Hannover) stellt seit Jahren dialysirtes Eisenoxyd für medicinische Zwecke dar und fertigt in neuerer Zeit solche Lösungen auch für Zwecke der Färberei an. Das von ihm gelieferte dialysirte Eisenoxyd enthält 6 bis 7 Procent reines Eisenoxyd in Lösung. Es sind mithin in 100 Liter einer solchen Lösung 7 Kilogramme reines Eisenoxyd enthalten, eine Menge, welche bei der Leichtigkeit, mit der dieses Eisenoxyd sich auf die Faser wirft, für die meisten Zwecke mehr als ausreichend ist.

Untersuchung eines Methylanilingrüns.

Hr. H. Appenzeller hat im Laboratorium des Hrn. Prof. E. Kopp in Zürich ein wasserlösliches Methylanilingrün untersucht, das von der Farbenfabrik der Herren Bindschedler und Busch in Basel in durch prachtvolle Nüance, Reinheit und vollendete Krystallisation ausgezeichneter Form in den Handel gebracht wird. Die Ergebnisse der Analyse führen zu der Formel:

$$C^{25}H^{33}N^3OCl^4Zn = C^{20}H^{16}(CH^3)\,5\,Cl^2N^3H^2O + ZnCl^2,$$

indem sich der Farbstoff betrachten läßt als das Doppelsalz von Chlorzink mit einem Grün, welches von dem Jodgrün der HHrn. Hofmann und Girard,

$$C^{20}H^{16}(CH^3)^3N^3, 2\,CH^3JH^2O,$$

nur durch die Ersetzung von Jod durch Chlor sich unterscheidet. Das Chlor kann ohne Aenderung der grünen Nüance gegen den Salpetersäurerest NO^3 ausgetauscht werden durch Digeriren mit $AgNO^3$; durch Säuren wird die grüne Lösung gelbbraun; sie wird aber bei der Temperatur des Wasserbades selbst von Salpetersäure nicht tiefer verändert; durch großen Wasserzusatz wird die ursprüngliche Färbung jedes Mal wieder regenerirt. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1873 S. 965.)

Neues Verfahren bei der Darstellung des Anthracens.

Wenn Steinkohlentheer behufs der Gewinnung von Anthracen destillirt wird, so muß man die Operation bis zur äußersten Grenze fortsetzen, d. h. möglichst viel schwere Oele, die allein Anthracen enthalten, aus dem Theer abscheiden. Dieß geschieht bei dem bisherigen Verfahren nicht; man hört nämlich, wenn ungefähr ein Viertel vom Gewichte des in die Blase gebrachten Theeres an schweren Oelen übergangen ist, mit der Destillation auf, weil der Rückstand dann zähe wird und, da er ein schlechter Wärmeleiter ist, sich leicht zersetzt und verkohlt, zum großen Schaden des Apparates, welcher rasch zerstört werden würde, wenn man die Operation noch länger fortsetzte. Der Rückstand enthält dann noch eine große Menge Anthracen, welches man bisher nicht gewonnen hat. Das neue Verfahren besteht nun in der Anwendung von Rührern, wodurch die Ausbeute an schweren Oelen auf 40 Proc. vom Gewicht des Theeres erhöht wird, so daß man 10 bis 15 Proc. mehr gewinnt als bisher. Die letzten Portionen der schweren Oele sind überdieß reicher an Anthracen, als die früheren. (Revue de Chimie, August 1872.)

Tampon für mehrfarbigen Oeldruck.

Zur Vereinfachung des mehrfarbigen Oeldruckes für ganze Stücke und aufgefärbte Kleidertheile wird statt des Chassis eine Platte empfohlen, welche auf beiden Seiten mit Molleton überzogen und mit Wachsleinwand äußerlich bedeckt ist. Dieses „Tampon" ruht mit seinen Kanten auf einem passenden Holzgestell, so daß es in horizontaler Lage mit der unteren Fläche frei schwebt. Man trägt auf jede Seite des Tampons eine andere Farbe auf, druckt das Stück mit der ersten Farbe auf der einen Fläche des Tampons fertig, dreht letzteres um und druckt die zweite Farbe. Bei dem nächsten Stück wird das Tampon wieder mit der ersten Seite nach oben gerichtet, und so von Neuem gedruckt. (Reimann's Färberzeitung, 1873 Nr. 27.)

Rothbrauner Holzanstrich.

Kuhr (Böttger's polytechn. Notizblatt) löst 1 Pfund Kupfervitriol in 4 Liter Wasser und bestreicht damit die Holzfläche mittelst eines Borstenpinsels. Dann benetzt er dieselbe mit einer Lösung von $\frac{1}{2}$ Pfund Blutlaugensalz in 4 Liter Wasser. Das auf diese Weise sich bildende Ferrocyankupfer haftet fest am Holze, widersteht Wind und Wetter und hält Pilze und Insecten fern. Durch einen Anstrich mit Leinölfirniß wird die Farbe noch dauerhafter und erhält Glanz.

Ueber Bestimmung des Chlorals; von V. Meyer und H. Haffter in Zürich.

Die schädlichen Verunreinigungen, welche nicht selten in dem aus chemischen Fabriken oder Apotheken bezogenen Chloralhydrat vorkommen, legten den Wunsch nahe, eine bequeme Methode zur quantitativen Ermittelung des Gehaltes eines vorliegenden Präparates an reinem Chloral festzustellen. Die im Folgenden beschriebene Methode liefert sehr gute Resultate und ist so einfach, daß jeder Apotheker sie ohne andere Hülfsmittel, als die zur Alkalimetrie erforderlichen, in wenigen Minuten ausführen kann.

Da das Chloralhydrat sich mit wässerigen Alkalien glatt zu Chloroform und ameisensaurem Salz umsetzt, gemäß der Gleichung

$$C_2Cl_3H_3O_2 * + NaOH = CHCl_3 + HCO_2Na + H^2O$$

so neutralisirt offenbar 1 Molecül Chlorhydrat genau 1 Mol. Natron, oder 165,5 Grm. Chloralhydrat neutralisiren 1000 Kubikcentimeter Normal-Natronlauge. Trägt man also eine gewogene Menge des zu untersuchenden Präparates in ein abgemessenes Volumen überschüssiger Normal-Natronlauge und bestimmt das überschüssige Natron durch Zurücktitriren mit Normal-Salzsäure, so ergibt sich das verbrauchte Natron, und aus ihm findet man die vorhandene Menge Chloralhydrat nach der Gleichung

$$x = \frac{(a - b)\ 165{,}5}{1000}\ \text{Grm.},$$

worin a die angewendete Anzahl Kubikcentimeter Normal-Natron, b die zum Zurücktitriren erforderlichen Kubikcentimeter Normal-Salzsäure bedeuter.

Die Verf. haben gefunden, daß die Zersetzung des Chloralhydrates durch Normal-Natron augenblicklich mit quantitativer Schärfe erfolgt. Bei Anwendung von $^1/_{10}$-Normal-Natron erfolgt sie erst beim Erhitzen und auch so kaum vollständig; dieses Reagens ist daher nicht geeignet. Will man Resultate erzielen, deren Fehler kleiner als $^1/_2$ Proc. ist, so nimmt man für die Bestimmung wenigstens 4 Grm., da, falls man die Ablesung bis auf $^1/_{10}$ Kubikcentimeter genau auszuführen im Stande ist, alsdann die Fehlergrenze die genannte wird.

Um die Genauigkeit dieser Bestimmungsmethode zu constatiren, untersuchten die Verf. nach derselben reines, schön krystallisirtes Chloralhydrat, welches von Merck in Darmstadt bezogen war. Dasselbe ergab, zur Entfernung einer Spur von Feuchtigkeit vorher eine Stunde lang im Exsiccator getrocknet, bei zwei Bestimmungen einen Gehalt von 100,09 und 99,94 Proc. Chloralhydrat.

Wenn das Chloralhydrat als Verunreinigung freie Salzsäure enthält, so ist darum die Methode nicht minder brauchbar; nur muß man alsdann die freie Salzsäure durch Schütteln der wässerigen Lösung mit reinem kohlensaurem Kalk entfernen. Was die freie Kohlensäure betrifft, so genügt es, dieselbe durch Schütteln mit dem Luftvolumen im Maaßcylinder zu entfernen. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1873 S. 600.)

Darstellung kohlensaurer Magnesia aus Dolomit.

Kohlensaure Magnesia wird jetzt, wie G. Lemoine mittheilt, in der Washington-Fabrik bei Newcastle in großem Maaßstabe nach dem Verfahren von Pattinson dargestellt, welches darin besteht, daß Dolomit mit Kohlensäure unter einem Druck von 5 bis 6 Atmosphären behandelt wird, wobei die kohlensaure Magnesia sich leichter löst, als der neben ihr im Dolomit enthaltene kohlensaure Kalk. Der getrocknete Dolomit wird fein gemahlen, dann mit Wasser in einen Cylinder mit horizontaler Achse gebracht und hier durch eine Rührvorrichtung fortwährend suspendirt erhalten. In diesen Cylinder wird nun unter einem Druck von 5 bis 6 Atmosphären Kohlensäure eingepreßt, welche durch Einwirkung von Salzsäure auf kohlensauren Kalk dargestellt ist. Die erhaltene Lösung von doppelt-kohlensaurer Magnesia wird in einen

---

* C = 12, O = 16.

verticalen Cylinder gebracht, in welchen Wasserdampf eingeleitet wird. Die hierbei sich als Niederschlag abscheidende kohlensaure Magnesia läßt man in Canälen absitzen und schneidet sie dann in rechteckige Stücke, die getrocknet in den Handel kommen. Durch Erhitzen der kohlensauren Magnesia in rothglühenden Muffeln wird caustische Magnesia dargestellt. (Bulletin de la Société d'Encouragement, Juni 1873, S. 362.)

Ueber die Durchlässigkeit des Porzellans.

Salvetat erstattete vor Kurzem in der Société d'Encouragement zu Paris Bericht über verschiedene Experimente, die gezeigt haben, daß das Porzellan, selbst im glasirten Zustande, bei weitem nicht so undurchlässig ist, als man gemeinhin annimmt. Brogniart hat schon vor 25 Jahren gezeigt, daß das Porzellan nicht als Luftbehälter für ein Luftthermometer, um Ofentemperaturen zu messen, dienen kann. Im Jahre 1872 hat H. Sainte-Claire Deville wieder auf diese Durchlässigkeit des Porzellans aufmerksam gemacht. Die Industrie hat sich auch öfters in der Nothwendigkeit befunden, derselben Rechnung zu tragen.

Die Porzellanmaler wissen nämlich, daß gewisse Stücke die böse Eigenthümlichkeit haben, einen schwarzen Stich zu bekommen, wenn ihnen die Farben aufgebrannt werden, weil Stoffe, die sie an ihren freien Stellen absorbirt haben, sich allmählich in ihnen vertheilen und Grund werden zu einem Absatz von Kohlenstoff im Inneren der Theile, die gegen den Zutritt der Luft geschützt sind. Außerdem hat man die Beobachtung gemacht, daß ältere Stücke, die an feuchten Orten standen oder vergraben waren, splittern, wenn man sie schnell erhitzt. Salvetat zeigte einen Gegenstand vor, der mehrere Tage lang mit einer verdünnten Fuchsinlösung in Berührung gewesen war. Der Fuß desselben ruhte auf einer nicht glasirten Unterlage von ringförmiger Gestalt. Die Flüssigkeit konnte von dieser letzteren aus allmählich vorschreitend in das Innere der Masse vordringen und dort eine beträchtliche Menge Farbstoff ablagern. Der Gegenstand erscheint nun außen weiß, zeigt aber in der Durchsicht, z. B. beim Schein einer Lampe, ein lebhaftes, feuriges Roth.

Hieraus läßt sich Vortheil ziehen für die Decoration gewisser Gegenstände. Die Porosität des Porzellans läßt sich vergrößern durch Zusatz von kieselreichen Substanzen, so daß die Sinterung nicht vollständig wird.

Gewisse Theile, die man später durch Garnirung irgend welcher Art verdecken könnte, würde man ohne Glasur lassen, und von ihnen aus dem Farbelack Zutritt geben können. So könnte man sehr effectvolle Gegenstände darstellen, in denen die verborgene Farbe nur unter gewissen Umständen zur Erscheinung käme, z. B. Lichtschirme, die äußerlich weiß, beim durchfallenden Lichte aber in verschiedenen lebhaften Farben erschienen. Salvetat hat diese Einzelheiten veröffentlicht, um zu verhindern, daß sie später etwa Gegenstand eines Patentes würden. (Moniteur de la céramique, 1873 Nr. 11; deutsche Töpfer- und Ziegler-Zeitung, 1873 Nr. 14.)

Volkmann's Patent-Schieß- und Sprengpulver.

In dem Aufsatz über die genannten Patentpulver, mitgetheilt in diesem Bande des polytechn. Journals S. 295 (zweites Augustheft 1873), lese man Seite 300, Zeile 21 von oben, „mit 16 Gran Ladung" (statt „mit 27 Gran").

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE